RADIO UND FERNSEHEN

Mit Bauanleitung für einen Rauschgenerator mit Siliziumdiode

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

7. JAHRGANG **19** OKTOBER 1958



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

AUS DEM INHALT

Titelbild:

Schlager der Leipziger Herbstmesse 1958, »Stern 1« vom VEB Stern-Radio Rochlitz

Verlag DIE WIRTSCHAFT
Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22
Telefon 530871, Fernschreiber 011448
Verlagsdirektor: Walter Franze

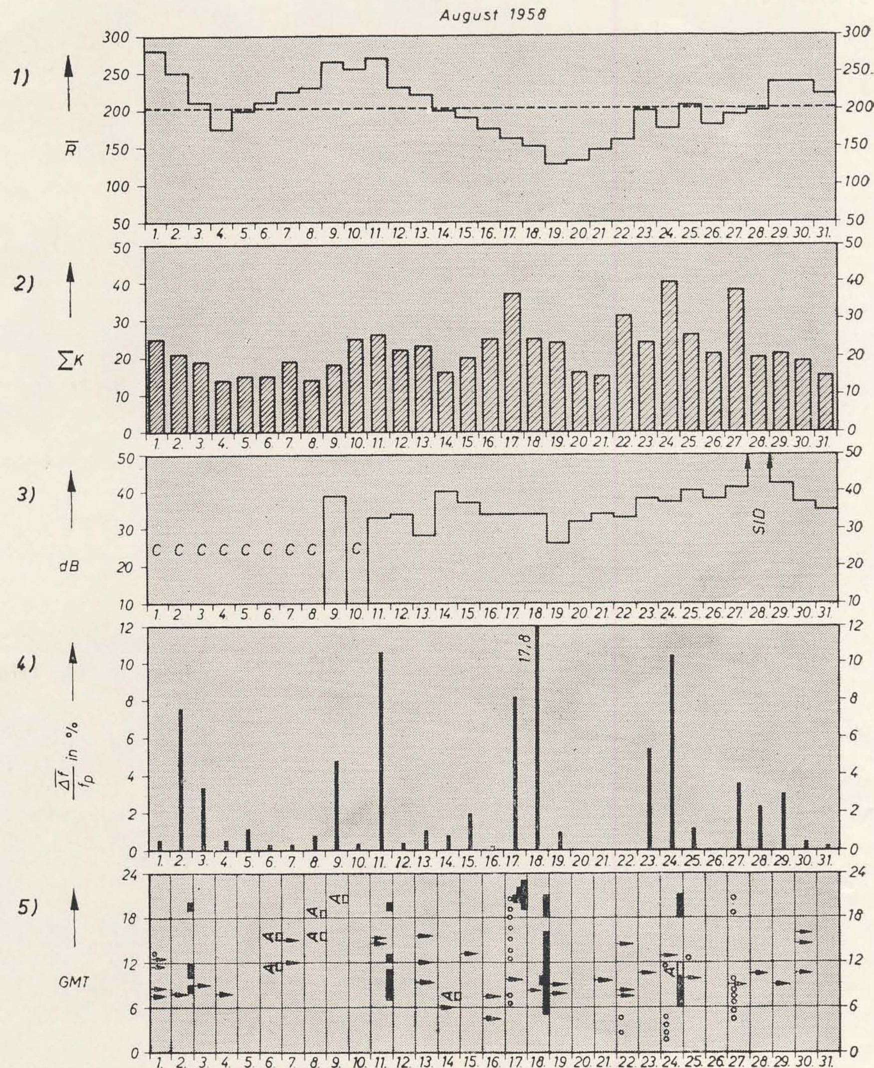
Radio und Fernsehen
Chefredakteur: Peter Schäffer
Fachredaktion: Klaus K. Streng
Lizenznummer: 5227

Anzeigenannahme: Verlag DIE WIRTSCHAFT und alle Filialen der DEWAG, z. Z. gültige Preisliste Nr. 5
Druck: Tribüne Druckerei III Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,— DM

Die KW-Ausbreitung im Aug. 1958 und Vorschau für Okt. 1958

Herausgegeben v. Heinrich-Hertz-Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin



1) *Sonnenfleckenrelativzahlen (Zürich)*

2) *Tagessumme der erdmagnetischen Kennziffern (Wingst)*

3) *Mittagsdämpfung auf 3,18 MHz, C = Gerätestörung*
SID = sudden ionospheric disturbance – plötzliche Ionosphärenstörung

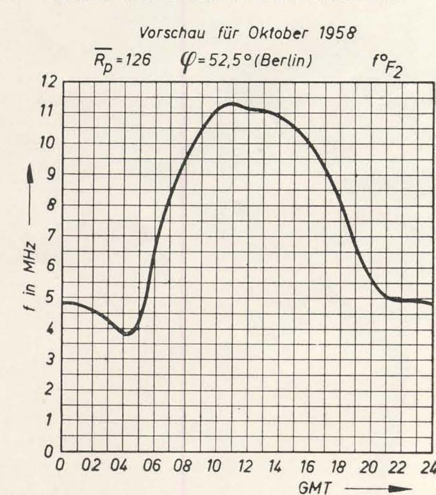
4) *Tagesmittel des relativen Abfalls der F_2-Grenzfrequenzen (Juliusruh/Rügen)*
$\Delta f = f_p - f_m$ für $f_p < f_m$ $\Delta f = 0$
f_p = vorhergesagte Grenzfrequenz
f_m = gemessene Grenzfrequenz

5) *relativer Abfall der F_2-Grenzfrequenzen (Juliusruh/R.) bezogen auf den vorhergesagten Wert*
$\frac{\overline{\Delta f}}{f}$ = 18…29 % $\frac{\overline{\Delta f}}{f}$ = 40…49 %
= 30…39 %   = 50 % u. darüber

→ *Mögel-Dellinger-Effekt bzw. Dämpfungseinbrüche (Neustrelitz/Juliusruh)*

∘ *plötzliche erdmagnetische Unruhe oder Schwankungsamplitude des Erdmagnetfeldes A ≧ 60 γ bezogen auf eine Stunde*

▯ *Streuecho* $\hat{▯}$ *Abdeckung durch E-Schicht*



Bestellungen nehmen entgegen

für die Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin

für die Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter; der örtliche Buchhandel und der Verlag. Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167

Für das Ausland:

Volksrepublik Albanien: Ndermarrja Shtetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Petschatni proizvedenia, Sofia, Léguè 6
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, P. O. B. 50 und Hsin Hua Bookstore, Peking, P. O. B. 329
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: C. L. D. C. Baza Carte, Bukarest, Cal Mosilor 62—68
Tschechoslowakische Volksrepublik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Stalinova 46 und Bratislava, Postovy urad 2
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspechatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultura" Könyv és hirlap külkereskedelmit vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22

RADIO UND FERNSEHEN

1. OKTOBERHEFT 7. JAHRGANG **19** | 1958

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

GERHARD SCHLOTT, Mitarbeiter in der Staatlichen Plankommission

Zur bevorstehenden Plandiskussion

In den Betrieben der Schwachstromindustrie machen sich die Arbeiter, Ingenieure und Wirtschaftler Gedanken über ihren konkreten Anteil bei der Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe. Die Vorteile unserer sozialistischen Gesellschaftsordnung geben jedem einzelnen die Möglichkeit, auch über den Rahmen des eigenen Betriebes hinaus mitzuwirken an der Gestaltung des ganzen Industriezweiges. Darum sollen in diesem Beitrag einige Probleme zur Diskussion gestellt werden, die die gesamte Schwachstromtechnik betreffen. Die Aufgabe der Schwachstromindustrie erstreckt sich nicht allein darauf, die Produktion der Fernsehempfänger von 170000 Stück auf etwa 400000 Stück bis 1961 zu steigern. Gewiß wird diese Erhöhung auf 235% innerhalb von drei Jahren die Fernseh- und Zulieferindustrie große Anstrengungen kosten. Betrachtet man aber die Entwicklung des Abnehmerkreises für die Erzeugnisse der Schwachstromindustrie über einige Jahre, so ist festzustellen, daß im zunehmenden Maße neue Bedarfsträger auftreten. Im modernen Werkzeugmaschinenbau werden Relais, Röhren, Klinkenstreifen u. a. m. benötigt. Der Bau und Einsatz elektronischer Rechenmaschinen und Regelungsanlagen, die Ausrüstung für die Meß- und Prüftechnik, die Verbesserung und Erweiterung des Nachrichtenwesens stehen im engen Zusammenhang mit den Produktionssteigerungen in allen Industrie- und Wirtschaftszweigen. Aus dieser wachsenden zentralen Bedeutung heraus muß man zu der Folgerung kommen, daß die Forderung im Beschluß des V. Parteitages „Das Profil der metallverarbeitenden Industrie muß vor allem durch die vorrangige Entwicklung der Zweige mit hohem Veredelungsgrad verändert werden", besonders die Schwachstromindustrie betrifft.

Was muß nun geschehen? Vom derzeitigen Zustand ausgehend, können wir feststellen, daß die uns zur Verfügung stehenden Vorteile der sozialistischen Wirtschaftsform bei weitem noch nicht genutzt werden. In mehreren Beiträgen bemühte sich die Redaktion von „RADIO UND FERNSEHEN", die Fragen der Standardisierung, Typisierung, der Miniaturbauweise und der Anwendung der gedruckten Schaltung an einen breiten Kreis heranzutragen. Erfreulicherweise zeigen die Arbeiten der VVB RFT Rundfunk und Fernsehen, daß wir auf dem Gebiet der Standardisierung jetzt etwas vorwärtskommen. Sicher werden sich schon diese Maßnahmen günstig auf die Bauelementenindustrie auswirken. Keinesfalls darf man aber dulden, daß die Grenze bei der Standardisierung von Rundfunk- und Fernsehgeräten gezogen wird. Bereits jetzt müssen auch die Betriebe der VVB RFT Nachrichten- und Meßtechnik die Erfahrungen der Rundfunkseite studieren und ebenfalls ein Aktionsprogramm für die Standardisierung bestimmter Baugruppen ausarbeiten. Das wird sich nicht nur auf die Senkung der Produktionskosten, sondern auch für den Kunden- und Garantiedienst, besonders im Ausland, vorteilhaft auswirken.

Unter der Voraussetzung der Standardisierung und der durch sie ermöglichten Großserienfertigung werden elektronisch gesteuerte Maschinen auch in der Schwachstromgeräteindustrie viel manuelle Arbeit ersetzen. Es ist bekannt, daß in der gleichen Industrie anderer Länder bei der Verwendung der gedruckten Schaltung bereits Bestückungsautomaten eingesetzt werden. Die Anwendung solcher Automaten kann bei uns nur schrittweise erfolgen und muß dort beginnen, wo Geräte mit relativ einfachem Aufbau in hoher Stückzahl gefertigt werden sollen. Die erste Phase wird in der Verwendung der gedruckten Schaltung bei manueller Bestückung bestehen (diese Art wird wahrscheinlich bei kleinen Stückzahlen beibehalten werden). Erst dann, wenn die Technologie beherrscht wird und die Zulieferindustrie entsprechend gewachsen ist, wird man zur maschinellen Bestückung mit Tauchlötung übergehen können.

Automatisierung in der Geräteindustrie heißt nicht schlechthin die Technologie auswechseln. Gleichzeitig treten Probleme in Erscheinung, die bei den bisherigen Fertigungsverhältnissen als Randgebiete behandelt wurden. Im Produktionsbetrieb müssen die Lager- und Transportverhältnisse dem hohen Umschlag angepaßt werden. Mit der notwendigerweise erhöhten materiellen Vorratshaltung entstehen neue Fragen der Finanzierung. Der kontinuierliche Produktionsprozeß wird an alle Funktionen des Betriebes weit höhere Anforderungen stellen. Schon heute müssen in jedem Betrieb unseres Industriezweiges, wo die Grundlagen für eine solche Entwicklung gegeben sind, Überlegungen darüber angestellt werden.

Bei der Durchführung der Standardisierung sind die Fragen der Spezialisierung und Konzentration der Produktion von ausschlaggebender Bedeutung. So dürfte es bei einer automatischen Gerätefertigung im Bereich des Möglichen liegen, die Fernsehempfängerproduktion auf ein bis zwei Betriebe und die Rundfunkempfängerproduktion auf zwei bis vier Betriebe zu konzentrieren. Die gleichen Probleme sind für die Magnettongerätefertigung, für die Produktion von Oszillografen und für die Spezialisierung in der Meßgeräteindustrie zu lösen. Obwohl diese Gedanken wahrscheinlich erst im ersten Teil des 3. Fünfjahrplanes in die Praxis umgesetzt werden können, müssen sie doch heute schon beachtet werden.

Neben den großen Vorhaben der Automatisierung darf nicht vergessen werden, daß auch die sogenannten Kleinigkeiten ihre Bedeutung haben. In unseren Bauelementebetrieben sind zum Teil die Fertigungsprozesse schon hoch mechanisiert, für die Prüfung sind vielfach Automaten eingesetzt, aber noch werden die Erzeugnisse manuell verpackt (Kondensatorenwerk Freiberg)! Bei den ständig steigenden Stückzahlen von Röhren, Widerständen und Kondensatoren wird es sich lohnen, mit der automatischen Verpackung zu beginnen. Gute Vorstellungen über die konstruktive Lösung sind im VEB Berliner Glühlampenwerk vorhanden.

Bei den Überlegungen zur Durchsetzung der Automatisierung wird die Frage nach Spezial-, Vorrichtungs- und Werkzeugmaschinen gestellt werden. Untersuchungen haben ergeben, daß durchaus die Möglichkeit besteht, aus anderen Produktionszweigen Spezialbetriebe zu übernehmen. Dazu müssen aber von unseren Betrieben klare Angaben über den Ausrüstungsbedarf der nächsten Jahre gemacht werden, damit er von den VVB koordiniert wird, um die Abstimmung nach den Gesichtspunkten der volkswirtschaftlichen Entwicklung in den Fachabteilungen der Staatlichen Plankommission durchführen zu können.

Unser Industriezweig zeichnet sich durch einen hohen Zulieferungsgrad aus. Die geringsten Disproportionen wirken sich in unseren Betrieben sehr nachteilig aus. Bekanntlich werden nur die volkswirtschaftlich wichtigsten Erzeugnisse als Staatsplanposition bilanziert, und die übrigen sollen ihr proportionales Wachstum durch die Wirkung des Vertragsgesetzes erreichen. Soweit ist das auch in Ordnung; aber in der Schwachstromindustrie treten verschiedene Faktoren auf, die man mit den jetzt bestehenden Methoden der Planung nicht restlos erfassen kann. Dabei handelt es sich besonders um die relative Kurzlebigkeit unserer Technik, den hohen Reinheitsgrad verschiedener Materialien für die Röhren-, Halbleiter-, Widerstands- und Kondensatorenindustrie, die Frequenzabhängigkeit und Isolationsforderungen bei Isolierstoffen, die Genauigkeit bei Ferriten; und so gibt es noch eine Reihe kritischer Punkte, die allein von der technischen Seite bestimmt werden und auf das Plangeschehen dann besonders einwirken, wenn die Zulieferungen keinen Vorlauf ermöglichen können. Nur eine methodisch bessere Planung wird hier eine Einschränkung der Fehlerquellen gestatten. Die Beispiele der komplexen Planung, wie sie bereits von der VVB RFT Bauelemente- und Vakuumtechnik für die Produktionsentwicklung der Halbleiter und von der VVB RFT Rundfunk und Fernsehen für die gedruckte Schaltung angewendet werden, weisen in die Zukunft. Diese Methoden der komplexen Planung müssen auf der Grundlage der Anregungen der Betriebe und der Koordinierung der VVB einen breiten Raum in unserer zukünftigen Planungsarbeit einnehmen.

Mitteilung aus dem VEB Funkwerk Dresden

Dipl.-Ing. EBERHARD WOLF

Probleme der Miniaturbauweise

RADIO UND FERNSEHEN setzte sich in Nr. 13 (1958) in dem Beitrag „Und wieder Standardisierung" mit der Notwendigkeit der Standardisierung als Voraussetzung für eine sozialistische Produktionsweise auseinander. Wir erwähnten in diesem Zusammenhang auch die im Funkwerk Dresden bisher geleisteten Arbeiten. Über einige im Rahmen dieser Arbeiten entwickelte Miniaturbauelemente wird im folgenden Beitrag berichtet. Zweifellos werden auch andere Betriebe bereits einige Erfolge in dieser Richtung erzielt haben, die RADIO UND FERNSEHEN zur Förderung eines fruchtbaren Erfahrungsaustausches ebenfalls gern veröffentlichen wird.

Seit einigen Jahren bemüht sich die Geräteindustrie, die Geräteabmessungen auf ein Mindestmaß zu verkleinern. Dadurch begegnet man einmal der unwirtschaftlichen Vergrößerung umfangreicher Anlagen, wie sie in der modernen Technik immer mehr Anwendung finden, andererseits stellen die Verbraucher berechtigte Forderungen nach leichten, tragbaren Geräten in handlicher Form, die sie z. B. auch in Fahrzeugen auf kleinstem Raum unterbringen können. Man denke dabei an die beschränkten Platzverhältnisse im Flugzeug.

Verwirklicht wird die Verkleinerung der Geräteabmessungen durch die Anwendung der Kleinstbauweise (Miniaturbauweise). Mit der Miniaturbauweise ist eine gegenüber dem herkömmlichen Geräteaufbau abweichende Konstruktionsweise verbunden, um die sich der VEB Funkwerk Dresden intensiv bemüht hat. Die Überlegungen gingen zunächst dahin, das Gerätevolumen durch geeigneten Aufbau optimal auszunutzen. Dabei stellte sich heraus, daß, will man ein kleinstmögliches Volumen erreichen, die Anwendung von Bauelementen in Miniaturausführung unerläßlich ist. Da außer Kondensatoren, Widerständen und Röhren in Miniaturausführung andere Miniaturbauelemente in der DDR noch nicht im Handel sind, befaßten sich verschiedene Entwicklungsstellen im Funkwerk Dresden mit deren Konstruktion.

In den folgenden Abschnitten sind unter anderem neben den grundsätzlichen Problemen, die bei einer Verkleinerung der elektrischen Bauelemente auftreten, die derzeitigen Ergebnisse dieser Entwicklungsarbeit aufgezeigt. Damit kein falscher Eindruck erweckt wird, sei gleich zu Beginn erwähnt, daß es schon vor längerer Zeit Bestrebungen gegeben hat, die Geräte räumlich zu verkleinern. Die dabei erzielten Erfolge und die beim Bau und bei der Wartung dieser Geräte gesammelten Erfahrungen können auch auf die Miniaturbauweise angewandt werden. Ein Beispiel soll das eben Gesagte erläutern. Bild 1 zeigt ein während des letzten Krieges gebautes Funksprechgerät.

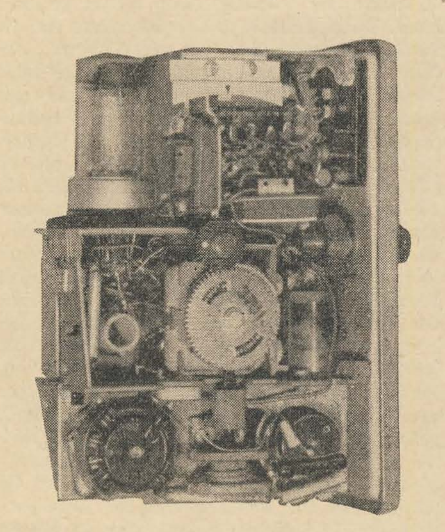


Bild 1: Funksprechgerät Fu d 2

Bei diesem kam es, weil es als tragbares Gerät verwendet werden sollte, auf möglichst kleine Abmessungen und geringes Gewicht an. Erstere wurden, wie das Bild zeigt, durch einen gedrängten Aufbau erreicht. Das Gewicht konnte dadurch verringert werden, indem man auf jeglichen Bedienungskomfort verzichtete und sich auf die für die Funktion des Gerätes wichtigsten Teile beschränkte.

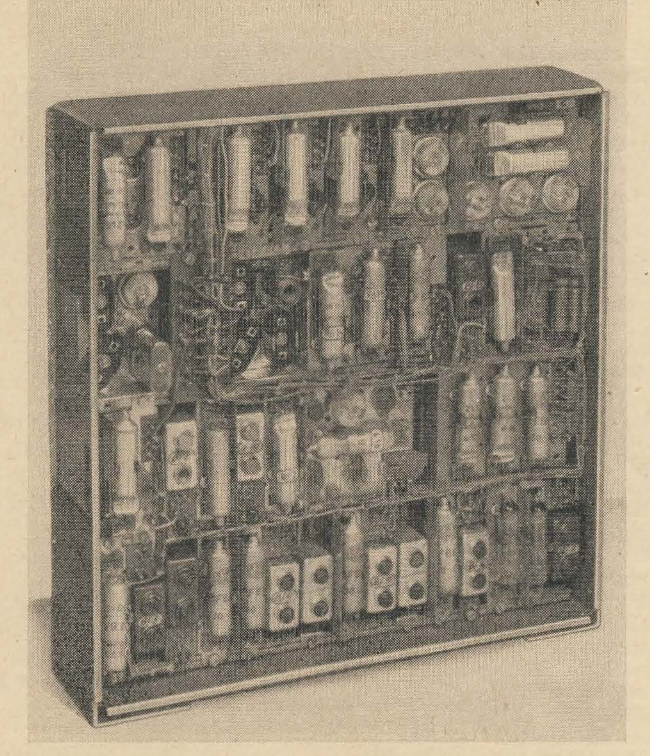


Bild 2: Gerät in Miniaturbauweise

Wie Bild 1 erkennen läßt, wurden elektrische Bauelemente normaler Größe verwendet. Eine Verminderung des Gerätevolumens ließ sich nur durch eine optimale Ausnutzung des Raumes in allen drei Dimensionen erreichen. An Stelle der allgemein üblichen ebenen Chassisplatte, auf der die Einzelteile übersichtlich angeordnet sind, wurde eine in Leichtmetall-Spritzguß hergestellte verschachtelte Montageplatte verwendet. Die Bauteile sind so angebracht, daß der zur Verfügung stehende Raum optimal ausgenutzt ist. Jedoch besteht bei einer solchen Verschachtelung die Gefahr, daß defekte Teile nur schwer oder ohne größere Eingriffe in das Gerät überhaupt nicht auswechselbar sind. Um Reparaturen zu erleichtern, bestehen größere Geräte aus einer Anzahl von Bausteinen, die auf getrennten Montageplatten untergebracht sind und zum kompletten Gerät zusammengesetzt werden. Die elektrischen Verbindungen zwischen den Bausteinen werden über Lötösen- oder Messerleisten hergestellt. Im Falle einer Reparatur läßt sich der schadhafte Baustein aus dem Gerät herausziehen.

Unter Berücksichtigung dieser Bauweise und des Einsatzes der modernen Miniaturbauelemente können Geräte gebaut werden, die bei schaltungsmäßig gleichem Aufbau wesentlich kleiner gehalten werden können als Geräte früherer Zeit, oder die bei gleichen Abmessungen erheblich leistungsfähiger sind. Um eine Vorstellung von dieser neuen Miniaturbauweise zu vermitteln, ist im Bild 2 ein nach diesen Gesichtspunkten gebautes Gerät gezeigt.

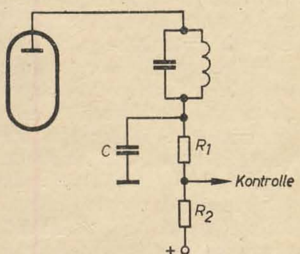


Bild 3: Schaltung zur Kontrolle einer ZF-Stufe

Das ganze Gerät ist in einzelne Baugruppen aufgeteilt, die gesondert hergestellt und nach ihrer Verdrahtung zum Gesamtgerät zusammengebaut werden.

Bei fertig montierten Geräten in Miniaturbauweise sind, wie Bild 2 zeigt, die einzelnen Baugruppen stets dicht aneinander gerückt, so daß die Fehlersuche an Kondensatoren und Widerständen unmöglich ist. Das Auffinden der Fehler wird z. B. dadurch erleichtert, daß von jeder Baugruppe ein oder zwei Meßpunkte an eine gemeinsame Serviceleiste geführt werden. Als Beispiel ist im Bild 3 die Schaltung zur Kontrolle des Anodenstromes einer ZF-Stufe gezeigt. Der Anodensiebwiderstand ist in die Teilwiderstände R_1 und R_2 aufgeteilt. R_2 wird so bemessen, daß der während des normalen Betriebes fließende Anodenstrom einen Spannungsabfall von 1 V hervorruft, der an der Serviceleiste gemessen werden kann. Bei irgendwelchen Fehlern, wie durchgeschlagener Siebkonden-

sator C oder gealterte Röhre, durchfließt ein anderer Strom den Widerstand R_3, so daß sich am Kontrollinstrument ein vom Normalfall abweichender Zeigerausschlag ergibt. Die betreffende Baugruppe, in der der Fehler enthalten ist, kann aus dem Rahmen herausgenommen werden. An der ausgebauten Gruppe läßt sich dann der Fehler bequem suchen.

Miniaturfilter

Im Zusammenhang mit den Bemühungen um den günstigsten Aufbau von Geräten in Miniaturbauweise wurden auch, wie eingangs erwähnt, einige Einzelteile mit verkleinerten Abmessungen entwickelt. Dabei war die Verkleinerung solcher Teile besonders wichtig, die in größerer Anzahl in einem Gerät vorhanden sind, wie z. B. HF-Spulen und Filter.

Die räumliche Verkleinerung der Kerne und Wickelkörper hat auch eine Änderung der elektrischen Eigenschaften der Spule zur Folge. Diese Änderungen legen die Grenzen der Verkleinerung fest. Die für die Induktivität L einer Spule zugrunde liegende Gleichung

$$L = \frac{w^2}{R_m},$$

bei der w = Windungszahl und R_m = magnetischer Widerstand bedeuten, kann durch Einführung der Permeabilität μ_0 und μ_{rel} sowie des Eisenquerschnittes F und der Feldlinienlänge l in die Form

$$L = \frac{\mu_0 \cdot \mu_{rel} \cdot F}{l} w^2$$

gebracht werden. Die Aufteilung des Querschnittes und der Feldlinienlänge in einen auf Eisen und Luft bezogenen Anteil ist für diese grundsätzliche Betrachtung nicht erforderlich. Diese Gleichung läßt erkennen, welche Änderungen der elektrischen Eigenschaften zu erwarten sind, wenn die Spulenabmessungen geändert werden. Bei deren proportionaler Verkleinerung ändert sich F stärker als die Feldlinienlänge l. Für die gleiche Induktivität muß also eine höhere Windungszahl aufgewendet werden. Die zwangsläufig damit verbundene Vergrößerung der Wicklungsverluste hat eine Verminderung der Spulengüte zur Folge. Hinzu kommen noch die Wirbelstromverluste in der Abschirmung, deren Abstand zur Wicklung wegen der kleineren Abmessungen ebenfalls verringert wird. Die durch die Verkleinerung des Eisenvolumens erzielte Reduzierung der Verluste im Kern kann die höheren Wicklungsverluste nicht ausgleichen.

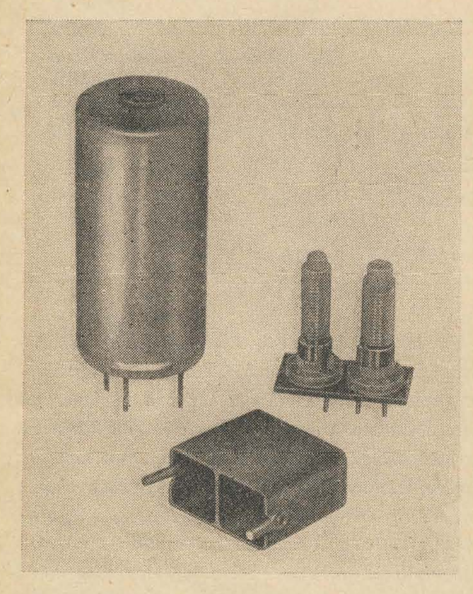


Bild 4: Größenvergleich zwischen einem handelsüblichen und dem Mikrofilter (10,7 MHz)

Die Anwendung moderner HF-Kerne aus Ferritwerkstoffen ermöglicht, Spulen mit kleinen Abmessungen ohne wesentliche Erhöhung der Windungszahlen herzustellen, so daß sich deren elektrische Eigenschaften nur unbedeutend von denen der bisher verwendeten Spulen unterscheiden. Die Permeabilität der Ferrite liegt wesentlich höher als die anderer HF-Kernwerkstoffe. So beträgt die Ringkernpermeabilität hochpermeabler Ferrite etwa das Hundertfache der von Pulverkernen, wie Carbonyleisen. Praktische Vergleichsmessungen lassen die Überlegenheit der Ferrite deutlich erkennen [1].

Im Bild 4 sind als Größenvergleich ein 10,7-MHz-Filter in Normalausführung (Firma Neumann) und ein Mikrofilter für die gleiche Frequenz gezeigt. Dieses Kleinstfilter hat die Abmessungen 13 × 25,5 × 24 mm.

Für den Techniker ist der Vergleich der elektrischen Eigenschaften von besonderem Interesse. Wegen der zahlreichen Variationsmöglichkeiten bei der Bemessung von Bandfiltern ist es jedoch schwierig, Vergleiche zwischen Filtern verschiedener Bauart anzustellen. Im Diagramm Bild 5 sind Resonanzkurven der im Bild 4 gezeigten Filter dargestellt. — Während das Filter Nr. 15 der Firma Neumann mit unterkritischer Kopplung verwendet wird, ist das Mikrofilter auf etwa kritische Kopplung eingestellt. Die Bandbreite, die sich nach dem Verwendungszweck richtet, ist bei beiden Filtern ungefähr gleich groß und beträgt etwa 300 kHz. Die Resonanzkurven können durch Verändern des L/C-Verhältnisses und der Kopplung andere Formen annehmen.

Dieses Diagramm soll zeigen, daß man durch geeignete Bemessung des Mikrofilters die gleichen elektrischen Eigenschaften erzielen kann, wie sie die bisher gebräuchlichen Filter mit größeren Abmessungen aufweisen. Die beiden Kreise des gemessenen Miniaturfilters sind kapazitiv mit 25 pF bei 1/4 der Windungszahl gekoppelt. Als Kernmaterial wurde Manifer 7 verwendet.

Besondere Anforderungen werden an die Wärmebeständigkeit der Spulenkörper und den Temperaturkoeffizienten der Kernwerkstoffe gestellt, denn bei der engen Bauweise ist die Wärmeabstrahlung auf eine kleinere Oberfläche der Geräte beschränkt, was zu Wärmestau und beträchtlicher Erwärmung der Bauelemente führt. Es sind Temperaturen von etwa 100° C zu erwarten. Die Spulenkörper dürfen sich bei derartigen Temperaturen keinesfalls verformen oder dem Druck der aufgebrachten Wicklung nachgeben, um die elektrischen Werte der Spule nicht zu verändern. Der Wickelkörper besteht aus Polyamid, das gegenüber Polystyrol eine höhere Wärmefestigkeit besitzt.

Der im Bild 4 gezeigte kammerlose Spulentyp wird im Frequenzbereich 10···100 MHz verwendet.

Die beiden Spulen eines Bandfilters können kapazitiv oder induktiv gekoppelt werden. Bei kapazitiver Kopplung wird zwischen die beiden Spulen ein Kondensator von außen angeschlossen. Die zur Erzielung einer bestimmten Kopplung nötige Kapazität läßt sich berechnen. Sie ist sehr klein. Um handelsübliche Kondensatoren verwenden zu können, legt man den Koppelkondensator an Anzapfungen der Bandfilterspulen. Zur Vermeidung einer zusätzlichen induktiven Kopplung ist im Abschirmbecher eine Trennwand vorgesehen. Die induktive Kopplung wird entweder über das Magnetfeld der Kerne oder eine Koppelwicklung bewirkt. Im ersten Fall verwendet man eine Abschirmkappe mit Trennwand, die zum Erreichen eines bestimmten Kopplungsfaktors mit einem mehr oder weniger breiten Schlitz versehen wird.

Für Spulen, die im Frequenzbereich 200 kHz bis 10 MHz verwendet werden, benutzt man einen Spulenkörper, der zur Herabsetzung der Wicklungskapazität in drei Kammern unterteilt ist. Der Eisenweg wird von einem Abgleichstift

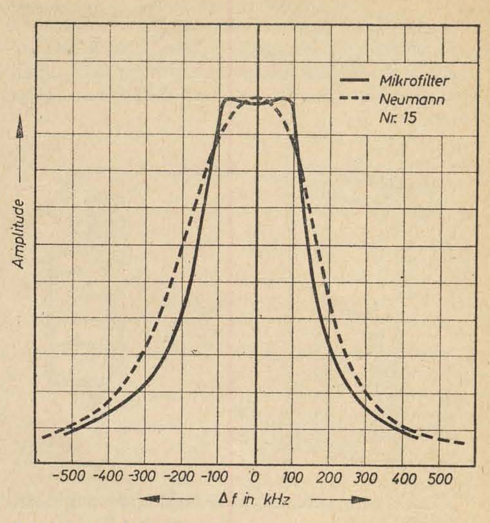


Bild 5: Bandfilterkurven

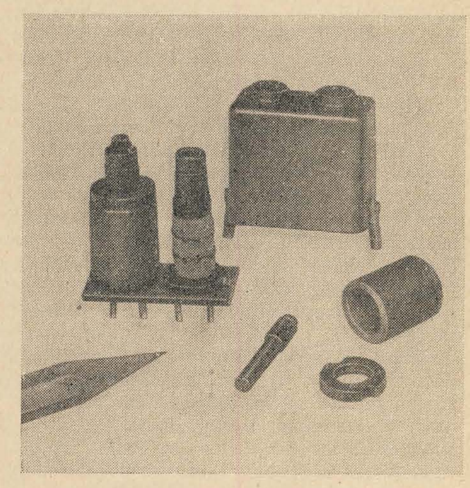


Bild 6: Bandfilter für 468 kHz

und einem Ferritmantel aus Manifer 5 gebildet. Bild 6 zeigt ein Filter für 468 kHz.

Von der einen Spule sind Abgleichstift und Ferritmantel entfernt, so daß der Aufbau der Spule gut zu erkennen ist. Der Induktivitätsfaktor für diesen Spulentyp hat die Größe $A_L = 7{,}8 \cdot 10^{-6}$ mH. Die Kopplung kann hier ebenfalls kapazitiv erfolgen. Die induktive Kopplung erreicht man mit Hilfe einer Koppelwicklung oder für kleine Kopplungsfaktoren durch Weglassen der Trennwand in der Abschirmkappe. Die Kappen bestehen aus Reinaluminium und sind im Fließpreßverfahren hergestellt. Die Oberfläche ist zum Schutz gegen Korrosion eloxiert. In der Kleinstbauweise lassen sich natürlich auch Einzelspulen mit der halben Grundfläche der Filter herstellen.

Miniaturrelais

Die meisten elektronischen Geräte enthalten Relais, welche die nötigen Schaltvorgänge vollziehen. Relais in der herkömmlichen Form beanspruchen, besonders wenn größere Stückzahlen erforderlich sind, sehr viel Platz und sind für die Miniaturbauweise ungeeignet. Eine räumliche Verkleinerung erscheint unter den neuen Gesichtspunkten dringend erforderlich, wobei noch besondere Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften gestellt werden. So soll die Schüttelfestigkeit eines Kleinrelais nicht geringer sein als die eines Relais in der bisherigen Ausführung, ebenso die Schaltleistung der Kontakte. Erwünscht ist außerdem eine möglichst kleine Erregerleistung mit Rücksicht auf den Einsatz in tragbaren Geräten.

Bei der konstruktiven Ausführung von Kleinrelais ergeben sich, je nachdem, ob es sich um

Rund- oder Flachrelais handelt, wesentliche Unterschiede. Bekanntlich beruht die Wirkungsweise des Relais auf der Ausnutzung der magnetischen Kräfte, die zwischen Kern und Anker

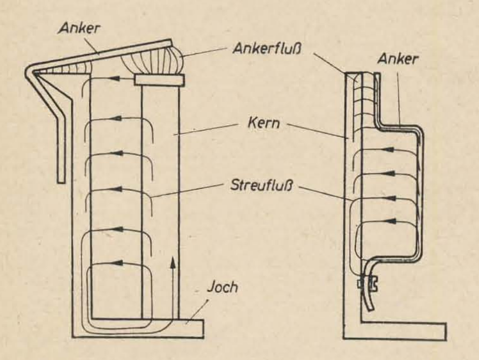


Bild 7: Magnetischer Fluß bei Rund- und Flachrelais

beim Stromfluß durch die Erregerspule wirksam werden. Jedoch verläuft der magnetische Fluß nicht nur in der gewollten Bahn, beim Rundrelais durch Kern, Anker und Joch, sondern ein Teil desselben verläuft als Streufluß, wie in Bild 7 dargestellt, direkt vom Kern zum Joch und bedeutet für das Relais einen Verlust.
Würde man alle Abmessungen des Rundrelais proportional verkleinern, so lägen auch Joch und Kern enger beieinander, und der Streufluß würde beträchtlich ansteigen, wodurch sich die Empfindlichkeit des Relais verschlechtern würde. Deshalb wählt man für kleine Rundrelais eine Bauart mit kurzen dicken Erregerspulen.
Anders sind die Verhältnisse beim Flachrelais. Hier wird der Streufluß mit zur Ankeranziehung ausgenutzt, so daß eine proportionale Verkleinerung der Abmessungen möglich ist.
Maßgebend für die Kraft des Relais ist die magnetische Induktion B, die einerseits durch die Amperewindungszahl I · w, zum anderen durch die Länge des Kraftlinienweges l bestimmt wird

$$B = \mu \cdot H = \mu \frac{I \cdot w}{l}.$$

Der Faktor μ ist die Permeabilität. Zur Berechnung eines Relais muß der gesamte Weg des magnetischen Flusses in den Eisenweg und den Luftspalt aufgeteilt werden. Da die magnetische Induktion zu etwa $^9/_{10}$ durch den Luftspalt bestimmt wird [2], kann in diesem Zusammenhang auf die Betrachtung des Eisenkreises verzichtet werden. Bei dem postalischen Flachrelais 48 beträgt der Luftspalt zwischen Kern und Anker 1,2 mm. Um zu gewährleisten, daß die Bildung eines Öffnungsfunkens an den Kontakten des Federsatzes unterbunden wird, ist ein Mindesthub des Ankers notwendig. Hinzu kommt noch das Anheben des Gegenkontaktes um einige zehntel Millimeter für eine sichere Kontaktgabe. Insgesamt gesehen stellt bei Flachrelais der Luftspalt von 1 mm schon die untere Grenze des praktisch Möglichen dar, die auch bei Kleinrelais nicht unterschritten werden darf.
Für die Bemessung des Relais interessiert die Größe der Kraft zwischen Kern und Anker und deren Erzeugung durch den Erregerstrom. Nach [2] gilt die Gleichung

$$P = \frac{B^2}{2\mu} F = \frac{(I \cdot w)^2}{2 \cdot l^2} \mu \cdot F.$$

F ist die Querschnittsfläche des Kraftlinienflusses. Berücksichtigt man nur den Luftspalt, so ist F angenähert der Kernquerschnitt am Luftspalt. Bei Rundrelais ist der Querschnitt an dieser Stelle vergrößert, um eine größere Kraft zu erzeugen.
Die Größe der Kraft wird in erster Linie durch die Gegenkraft des Kontaktfedersatzes, weiterhin durch die Massenbeschleunigung des Ankers bestimmt. Eine Verkleinerung der Relais hat die Verkleinerung der Querschnittfläche F zur Folge, während die Länge l des Luftspaltes konstant bleibt. Um die gleiche Kraft wie bei großen Relais zu erzielen, muß die Amperewindungszahl erhöht werden. Die Schwierigkeit besteht dabei in der Unterbringung der Wicklung auf dem ebenfalls verkleinerten Wickelraum. Bei der Konstruktion muß dafür gesorgt werden, daß die benötigte Kraft möglichst klein ist, was durch entsprechende Bemessung des Kontaktfedersatzes und durch Verringern der Ankermasse möglich ist. F soll einen möglichst großen Wert behalten.

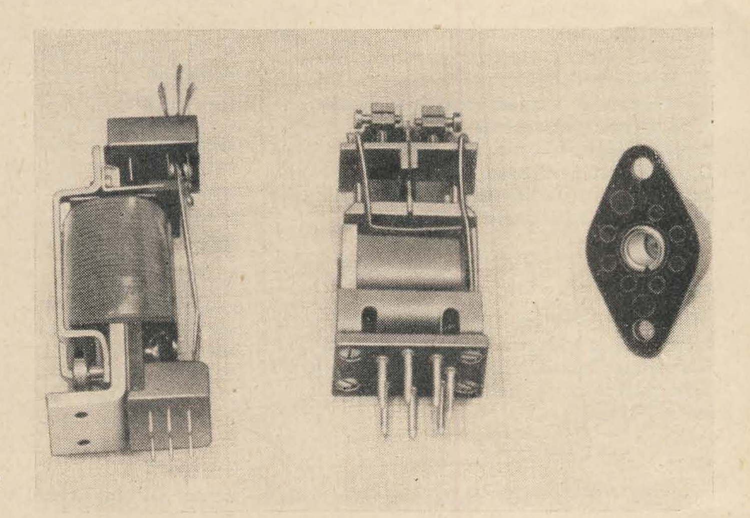


Bild 8: Schaltrelais in Kleinbauweise

In der folgenden Tabelle sind zum Vergleich einige Daten des Flachrelais 48 und eines im VEB Funkwerk Dresden entwickelten kleinen Flachrelais angegeben. Dazu ist zu bemerken, daß dieses Kleinrelais das Relais 48 nicht ersetzen soll. Es dient als einfaches Schaltrelais, an das keine besonderen Ansprüche in bezug auf Einhaltung einer bestimmten Schaltzeit gestellt werden. Ein Vergleich erscheint insofern gerechtfertigt, als das Kleinrelais eine nahezu proportionale Verkleinerung des Flachrelais 48 darstellt.
Bei einer Verkleinerung von Relais ist außerdem die Kontaktbelastung zu berücksichtigen, wenn es sich um die Schaltung größerer Stromstärken handelt.
Bild 8 zeigt links das kleine Flachrelais und in der Mitte ein polarisiertes Kleinrelais des VEB Funkwerk Dresden. Die Anschlüsse des letzteren sind an einen 7poligen Miniatursockel geführt, wie er für Elektronenröhren üblich ist.

An dieser Stelle soll den Herren Ing. Morawa und Dipl.-Ing. Berthold für das bereitwillige Überlassen von Informationen gedankt werden.

Zusammenfassung

Die Einführung der Miniaturbauweise ist notwendig, um die umfangreichen elektronischen Geräte auf möglichst kleinem Raum unterzubringen. Nachdem die Bauelementeindustrie Widerstände, Kondensatoren und Röhren in Kleinstausführung auf den Markt gebracht hat, müssen auch die anderen Bauteile mit verkleinerten Abmessungen zur Verfügung stehen. Im VEB Funkwerk Dresden sind HF-Spulen und Relais in verschiedenen Ausführungen konstruiert worden, die den kleinen Abmessungen der Miniaturröhren angepaßt sind. Darüber hinaus wurde eine Kleinstbauweise geschaffen, bei der die Geräte in eine Anzahl Baugruppen aufgeteilt sind, die die Bauelemente in gedrängtem Aufbau enthalten. Die Gruppen werden zum Gesamtgerät zusammengeschaltet.

Literatur

[1] Lennartz, „Verbesserung von Spulen und Filtern durch Ferrite", Funk-Technik Nr. 2 (1954).
[2] Hebel, „Das Fernmelderelais", Verlag R. Oldenbourg, München 1956.
[3] Wissenschaftlich-Technische Mitteilungen aus der Radio- und Fernmeldetechnik, Heft 1 (1958).

		Flachrelais 48 (Post)	Kleines Flachrelais (FWD)
Äußere Abmessungen	in mm	25 × 35 × 100	16 × 22 × 53
Wicklungsquerschnitt	in cm²	3,5	0,72
Luftspalt in Ruhestellung	in mm	1,2	1,0
Amperewindungszahl für 3 Umschaltkontakte und 20 g Kontaktdruck	in Aw	110	160

Die hier beschriebenen, im VEB Funkwerk Dresden entwickelten Miniaturbauelemente sind nach Ansicht der Redaktion nicht nur für Geräte dieses Werkes geeignet, sondern dürften auch für die Erzeugnisse anderer Betriebe unseres Industriezweiges anwendbar sein. Zumindest können sie aber als Grundlage bei der Lösung ähnlicher Aufgaben dienen. Während in den Betrieben der VVB Rundfunk und Fernsehen jetzt verstärkt an dem Problem der Standardisierung gearbeitet wird, muß sich der Standardisierungsgedanke in den Betrieben der VVB Nachrichten- und Meßtechnik erst noch richtig durchsetzen. So ist es u. E. zum Beispiel möglich, häufig wiederkehrende Baugruppen, wie etwa Netzteile bzw. Gruppen aus Netzteilen, aus Verstärkern oft benutzter Frequenzen, Bandfilter usw. als Bausteine für den Industriezweig zu normen, gegebenenfalls in gedruckter Schaltung auszuführen und in den verschiedensten Geräten der Nachrichtentechnik zu verwenden. Auch hier können Geräte zum Teil aus genormten und aus Sonderbausteinen zusammengesetzt werden.

Transistorprüfung mit Universalinstrument

In der Funkwerkstatt ergibt sich bereits gelegentlich die Notwendigkeit, Transistoren zu prüfen. Da Prüfgeräte für diesen Zweck noch nicht vorhanden sind, wird der Praktiker, so wie er es anfangs mit fast allen seinen Werkstattmeßgeräten getan hat, eine derartige Prüfeinrichtung selbst anfertigen. Wie das in sehr einfacher Weise und ohne große Kosten geschehen kann, soll im folgenden beschrieben werden.

Betrachten wir den Transistor in Emitterschaltung, so gilt für den Kollektorstrom (dazu siehe Bild 1) die einfache Beziehung

$$I_c = I'_{co} + \alpha'_E \cdot I_b.$$

Der im Kollektorkreis fließende Strom I_c besteht aus dem Kollektorreststrom I'_{co}, der bei „offenem" Basiskreis ($I_b = 0$) fließt, sowie einem Anteil, der dem Stromverstärkungsfaktor α'_E und dem Basisstrom I_b proportional ist. Das ergibt einen geradlinigen Zusammenhang zwischen Kollektor- und Basisstrom, der auch in der Praxis tatsächlich vorhanden ist.

In der Schaltung nach Bild 2 nützen wir diese Tatsache in einfachster Weise zur Prüfung von Transistoren aus. Die Kenntnis der beiden Größen I'_{co} und α'_E genügt zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit eines Transistors. Als Stromquelle dient ein 6-V-Sammler oder eine Taschenlampenbatterie. An die mit I und U bezeichneten Klemmen wird ein Universalmesser 1 (EAW J. W. Stalin, Berlin) angeschlossen. Bei diesem zweckmäßigen und verbreiteten Universalinstrument werden die Klemmen für die Strommessung kurzgeschlossen, sobald ein Spannungsbereich durch Betätigung des Drehknopfes eingeschaltet wird. Die Transistorprüfung wird mit der Anordnung nach Bild 2 wie folgt durchgeführt:

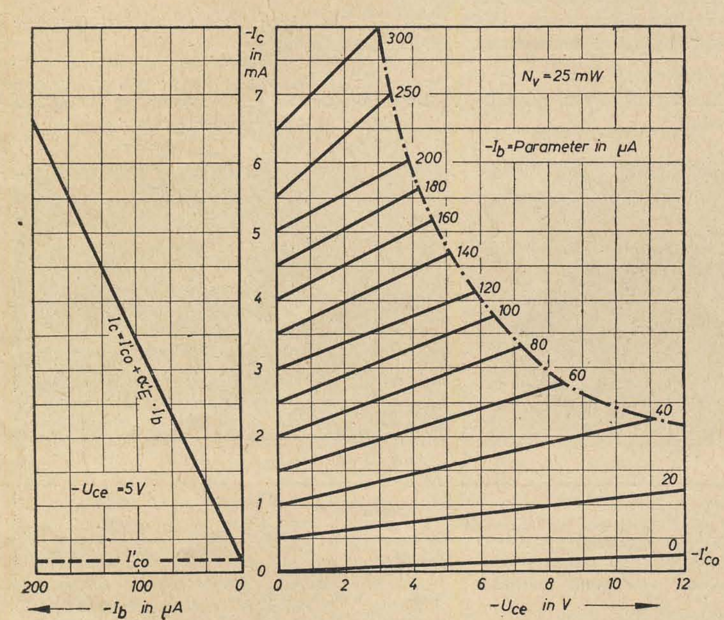


Bild 1: Kennlinienfeld des Transistors OC 811 (WBN Teltow)

Tabellen zu Bild 2

U_b	Akku 6 V	Batterie 4,5 V
U	5 V	4 V
R_v	500 kΩ ± 1%	490 kΩ ± 1%

ΔI_c	α'_E	Teilstriche
50 µA	5	1
100 µA	10	2
200 µA	20	4
500 µA	50	10
1 mA	100	20

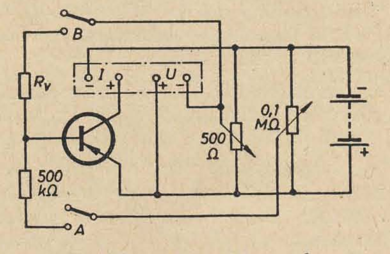


Bild 2: Einfaches Transistorprüfgerät mit Batteriebetrieb

Wir schalten den 6-V-Bereich des Instrumentes ein und regeln mit dem 500-Ω-Widerstand (Kohleschichtdrehwiderstand) die Spannung U auf 5 bzw. 4 V. Danach wird der 1,5-mA-Bereich eingeschaltet und bei den offenen Schaltern A und B der Kollektorreststrom I'_{co} gemessen. Nach Schließen des Schalters A vergrößern wir mit dem 0,1-MΩ-Widerstand den Zeigerausschlag, so daß er sich mit einem vollen Skalenteil deckt und betätigen anschließend den Schalter B. Über den 500- bzw. 400-kΩ-Widerstand R_v erzeugt jetzt die vorher auf 5 bzw. 4 V geregelte Spannung U einen zusätzlichen Basisstrom von 10 µA, der eine um den Stromverstärkungsfaktor α'_E vergrößerte Kollektorstromänderung hervorruft. Die Teilstriche der Kollektorstromzunahme zählen wir (eventuell bei mehrmaligem Betätigen des Schalters B) ab und erhalten durch Multiplikation mit 5 den Stromverstärkungsfaktor (siehe Tabelle zu Bild 2).

Die Stromverstärkung der heute gebräuchlichen Transistoren liegt zwischen 10 und 100, während der Kollektorreststrom bei den Typen OC 810 und OC 811 des WBN Teltow kleiner als 350 µA ist und bei einer Spannung von 5 V zwischen Kollektor und Emitter gemessen werden soll. Bei den in Vorbereitung befindlichen Typen OC 815 und OC 816 kann der Kollektorreststrom bei 6 V Kollektorspannung 400 µA groß werden. Wird der Kollektorreststrom bei etwa 4 bzw. 5 V gemessen, so ist das für Prüfzwecke ohne große Bedeutung, da der Reststrom, wie Bild 1 erkennen läßt, nur sehr wenig mit steigender Spannung zunimmt. Aus dem gleichen Grunde ist der Spannungsabfall am Strommesser, der maximal 0,25 V erreichen kann, belanglos.

Sehr viel wichtiger ist es, die Raumtemperatur (siehe Bild 3) zu berücksichtigen, bei der die Messung vorgenommen wird. Die genannten Maximalwerte des Kollektorreststromes beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 25° C. Bei Zimmertemperatur von 20° C dürfte je nach Exemplar etwa nur die Hälfte der Werte erreicht werden. Bei Sommertemperaturen von 30° C ist bereits eine Verdoppelung des Reststromes möglich.

Eine einfache Überschlagsrechnung ergibt, daß dann bei der Prüfung von Transistoren mit hoher Stromverstärkung das einfache Gerät nach Bild 2 versagt, weil beim Schließen des Schalters B der Zeiger unter Umständen den Endausschlag überschreitet. Für die erhalten gebliebene Güte eines Transistors z. B. nach einer Überlastung oder einer Lagerung in feuchter Luft ist nicht so sehr der absolute Wert des Kollektorreststromes maßgebend als vielmehr der nach wie vor flache Verlauf der I'_{co}-Kennlinie (Bild 1). Der Anstieg des Reststromes pro Volt Kollektorspannungssteigerung sollte etwas kleiner sein, als der in den Vierpoldaten genannte Ausgangsleitwert h'_{22} angibt. Bei $h'_{22} = 100$ µS sollte der Ausgangsleitwert $\leqq 100$ µA/V sein.

Um das feststellen zu können und um eine bequemere direkte Ablesung der Stromverstärkungswerte zu ermöglichen, entstand die Schaltung nach Bild 4. Auch in diesem Falle wird der Universalmesser 1 benutzt und an die Klemmen U und I angeschlossen. Zum Betrieb ist eine Spannung von etwas mehr als 30 V erforderlich. Die Stromaufnahme erreicht nicht ganz 40 mA. An die Klemmen 1 und 2 schließt man entweder ein vorhandenes Netzgerät höherer Spannung über entsprechende Vorwiderstände oder einen speziell dimensionierten Netzteil, der in das Gerät mit eingebaut wird, an. Bei stark und plötzlich schwankender Netzspannung ist eine Stabilisierung erwünscht, um die Spannung über den Meßzeitraum konstant zu halten.

Beim Messen des Kollektorreststromes I'_{co} sind die Schalter A und C geöffnet. Die Schalter B und D stehen in der Ruhestellung 1. Der Universalmesser wird abwechselnd auf den 6-V- und 1,5-mA-Bereich geschaltet. Von der Nullstellung (P_1) ausgehend, können wir so den Kollektorreststrom bei verschiedenen Kollektorspannungen (bis 6 V) ermitteln. Vor der Messung der Stromverstärkung wird zunächst der Schalter D vorübergehend in die Stellung 2 gebracht und mit P_2 ein Ausschlag von 30 Teilstrichen (etwa 30 V entsprechend) eingestellt. Der Universalmesser bleibt dabei auf dem 6-V-Bereich stehen. Danach wird mit P_1 die gewünschte Kollektor-

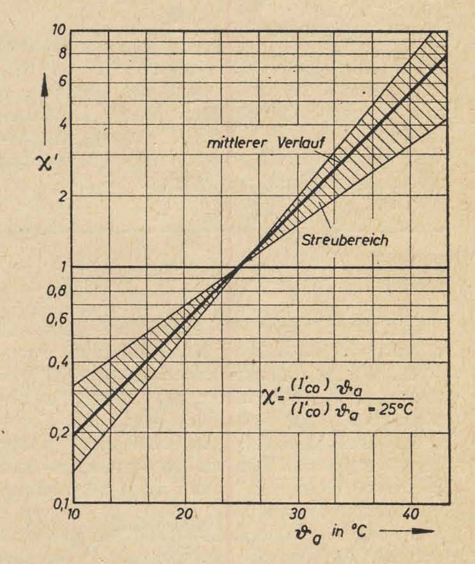


Bild 3: Abhängigkeit des Kollektorreststromes I'_{co} von der Temperatur. Mittelwerte für den Transistor OC 811 (WBN Teltow)

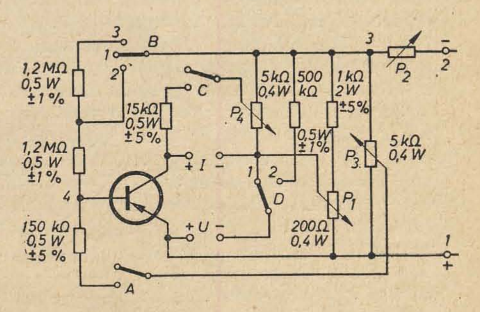


Bild 4: Verbessertes Transistorprüfgerät



TILL PRICKS, DM 2 AKD

Rauschgenerator mit Siliziumdiode

Eine in „Radio & Television News", Juni (1951), von W 6 SAI beschriebene Schaltung eines Rauschgenerators wurde mit der sowjetischen Siliziumdiode ДК-И 1 nachgebaut und an einem 2-m-Converter mit Nachsetzer und S-Meter[1]) erprobt. Bei der Arbeit mit dem Gerät wurden gute Ergebnisse erzielt, so daß einige Erfahrungen über den Aufbau und die Anwendung auf diese Weise einem größeren Kreis von interessierten Amateuren zugänglich gemacht werden sollen.

Wirkungsweise des Rauschgenerators

Eine in Sperrichtung von einem Gleichstrom durchflossene Siliziumdiode erzeugt an einem in Reihe liegenden ohmschen Widerstand, der dem Eingangswiderstand des zu untersuchenden Empfängers entsprechen soll, eine Rauschspannung. Mit Hilfe eines Potentiometers wird der Diodenstrom (in der Sperrichtung) und in Ab-

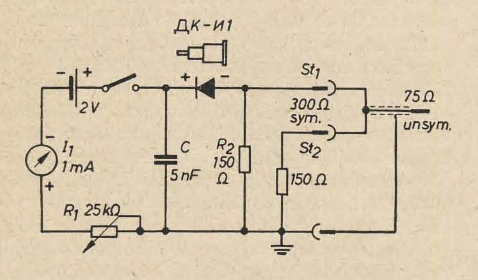


Bild 1: Schaltbild des Rauschgenerators mit Siliziumdiode ДК-И 1

hängigkeit davon die Rauschspannung an dem Abschlußwiderstand eingestellt. Ein an den Rauschgenerator angeschlossener Empfänger mit S-Meter verstärkt den seinen Selektionsmitteln entsprechenden Anteil aus dem Rauschspektrum der Diode (das bis 3000 MHz reichen soll) und bringt ihn zur Anzeige.

Anwendung

Der Rauschgenerator wird beim Abgleich von Hochfrequenzeingangsstufen auf günstigstes Signal/Rausch-Verhältnis eingesetzt. Er dient zur relativen Empfindlichkeitsbestimmung an UKW-Empfängern bzw. KW-Empfängern. In diesem Zusammenhang läßt sich der Empfindlichkeitsverlauf z. B. eines 2-m-Converters kontrollieren. Der Rauschgenerator wird an den Empfänger angeschlossen, dabei wird bei konstantem Diodenstrom der Ausschlag des S-Meters beim Durchstimmen des Bandes verfolgt. Bei gut abgeglichenen Convertern ist er annähernd konstant. Diese Methode ist zeitlich gesehen günstiger als die Anwendung eines Meßsenders, der ohnehin nicht jedem Amateur zur Verfügung steht. Zweckmäßigerweise wird man sich vorher davon überzeugen, ob das Grundrauschen des Empfängers bei angeschlossenem, aber ausgeschaltetem Rauschgenerator beim Durchstimmen des Bandes annähernd konstant ist. Bei den Messungen sind die Schwundregelung und (wenn vorhanden) das Quarzfilter im Interesse objektiver Meßwerte abzuschalten. Bild 1 zeigt die Schaltung des Rauschgenerators. Das Gerät ist für Empfängereingangswiderstände von 300 Ω und 75 Ω ausgelegt. Empfänger mit 300 Ω Eingangswiderstand werden symmetrisch an die Stecker 1 und 2 angeschlossen. Geräte mit 75 Ω Eingangswiderstand wer-

[1]) Feldstärkemeßgerät.

Bild 2: Ansicht des Rauschgenerators mit Aufstecksatz für 75 Ω (Koax.)

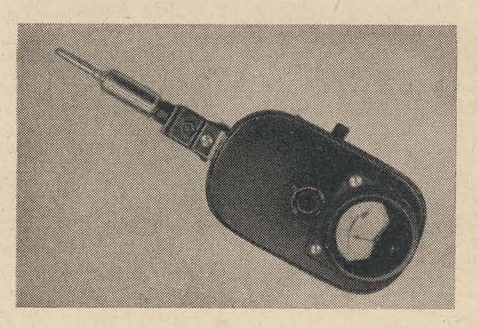
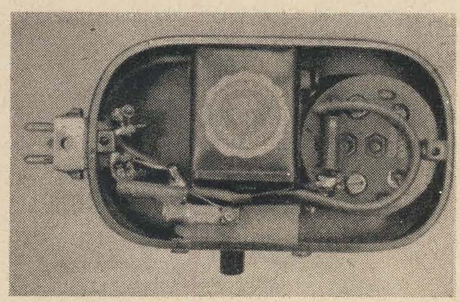


Bild 3: Einblick in die Verdrahtung des Rauschgenerators. 300 Ω sym. Ausgang



Fortsetzung von Seite 573

spannung und nach Schließen des Schalters A mit P_3 ein bestimmter Kollektorstrom eingestellt. Während nacheinander die Bereiche 6 V und 1,5 bzw. 6 mA eingeschaltet werden, ist abwechselnd P_1 und P_3 zu betätigen. Der so eingestellte Kollektorruhestrom sollte nicht größer als 2 mA gewählt werden. Die Spannungs- und Stromeinstellung sind dann auch ausreichend unabhängig voneinander.

Nach der Einstellung des Arbeitspunktes wird der Schalter C geschlossen und mit P_4 der eingestellte Kollektorstrom kompensiert. Der Strommesser steht dabei auf dem 1,5-mA-Bereich. Zum Einstellen des Arbeitspunktes und beim Kompensieren sollte man sich etwas Zeit lassen, insbesondere dann, wenn bei nennenswerter Kollektorverlustleistung (z. B. 6 V, 2 mA ≙ 12 mW) gemessen wird. Man muß abwarten, bis das Wärmegleichgewicht eingetreten ist. Nach der Kompensation steht die gesamte Skala zum Ablesen der Stromverstärkung zur Verfügung. Vorgesehen sind die zwei Bereiche: 60 (Schalterstellung B_2, $\Delta I_b = 25\,\mu A$) und 120 (Schalterstellung B_3, $\Delta I_b = 12{,}5\,\mu A$). Die Ablesegenauigkeit ist infolge der Ausnutzung der ganzen Skala relativ groß. Die Gesamtgenauigkeit kann jedoch durch eine besondere Maßnahme verbessert werden.

Würde man die Spannung zwischen Emitter und Punkt 3 mit dem 30-V-Bereich des Universalmessers auf 30 V ± 1% einstellen, so würde die Anzeige um einige Prozent zu klein ausfallen. Aus folgenden Gründen entstehen nämlich kleine Minusfehler:

1. Das Kollektorpotential beträgt einige Zehntel Volt, so daß die durch den 1,2-MΩ-Widerstand bestimmte Basisstromänderung ΔI_b etwas zu klein ausfällt.
2. Im Punkt 4 tritt eine Stromverzweigung ein. Je nach Eingangswiderstand des Transistors wird ein Teil der Basisstromänderung durch den 150-kΩ-Widerstand abgeleitet.
3. Der Kollektorstrommesser (1,5-mA-Bereich, 163 Ω) ist durch den 15-kΩ-Widerstand geshuntet.
4. Durch den Widerstand des Strommessers und den an P_1 abgegriffenen Teilwiderstand ist der Kurzschlußfall, der für die Messung der Stromverstärkung Voraussetzung ist, nicht hundertprozentig gewährleistet.

Der kleine Minusfehler wird dadurch kompensiert, daß die Spannung zwischen dem Emitterbezugspunkt und dem Punkt 3 etwas höher eingestellt wird. Das geschieht hier zwangsläufig durch den 500-kΩ-Widerstand (Schalterstellung D_2), der zusammen mit dem Eigenwiderstand des Spannungsmessers (6-V-Bereich, 120 kΩ) einen gesamten Widerstand von 620 kΩ ergibt. Gegenüber dem Widerstand des Voltmeters (30-V-Bereich, 600 kΩ) ist der Gesamtwiderstand also um 20 kΩ oder um 3,3% zu groß. Um diesen Prozentsatz wird das Potential des Punktes 3 also zwangsläufig höher eingestellt. Das stimmt etwa mit der Summe der mittleren Fehler, die aus den unter 1 bis 4 genannten Ursachen entstehen, überein.

Die Schaltung (Bild 4) wurde so ausgelegt, daß man mit handelsüblichen, leicht beschaffbaren Bauelementen auskommt. Sämtliche Potentiometer sind Schichtdrehwiderstände mit linearem Widerstandsverlauf. Wert und Belastbarkeit des Drehwiderstandes P_2 richten sich nach der Spannung der zur Verfügung stehenden Stromquelle und deren Konstanz. Gegebenenfalls sind noch zusätzliche Festwiderstände erforderlich. Da das Potential des Punktes 3 um etwa ± 5 V regelbar sein sollte, wäre P_2 auf etwa 100 bis 200 Ω (0,4 W) zu dimensionieren. Die Möglichkeit der Einstellung eines bestimmten Ruhearbeitspunktes (bis $I_c = 2$ mA) wurde vorgesehen, weil die Stromverstärkung bei kleineren als den in den Datenblättern angegebenen Kollektorströmen etwas absinkt.

Das angegebene Meßverfahren hat sich seit langem bewährt, und die damit gemessenen Werte der Stromverstärkung (hier mit α'_E bezeichnet, weil die Stromaussteuerung relativ groß ist) stimmen gut mit den nach Wechselstrommeßverfahren bestimmten Werten (α_e, bei $I_{beff} = 1 \cdots 2\,\mu A$) überein. *Elektronus*

den über einen Aufsteckvorsatz, der die Umschaltung von 300 Ω symmetrisch auf 75 Ω unsymmetrisch vornimmt, mit dem Rauschgenerator verbunden. Bei anderen Empfängereingangswiderständen (die Eingangswiderstände von KW-Empfängern sind oft höher, dazu noch unbekannt) kann der Rauschgeneratorausgang durch Auswahl eines entsprechenden induktionsfreien Widerstandes angepaßt werden. Bild 2 zeigt das Gerät mit einem Aufsteckvorsatz für 75 Ω. Über dem Instrument befindet sich der Drehknopf für die Einstellung des Diodenstromes, der auch bei der Siliziumdiode ДК-И 1 nicht mehr als 1 mA betragen soll. Auf der rechten Seite ist der Betriebsschalter zu erkennen, der auch für die Messung selbst von Bedeutung ist. Bild 3 gestattet einen Einblick in die Verdrahtung des Generators. Als Gehäuse wurde eine gründlich gereinigte Ölsardinenbüchse (!) verwendet. Als Stromquelle dient ein 2-V-Trockenakku, der bei der geringen Stromentnahme einen intermittierenden Betrieb von etwa vier Monaten garantiert. Links oben ist die Siliziumdiode zu erkennen, die nicht in die Schaltung eingelötet wurde. Das Gerät wird durch eine Blechplatte geschlossen.

Erprobung

Der Rauschgenerator wurde an einem 2-m-Converter[1]) geprüft, wobei das Signal/Rausch-Verhältnis bei vier markierten Einstellungen des Neutralisationstrimmers T_1 und konstantem Rauschdiodenstrom am S-Meter des Nachsetzers gemessen wurde. T_1 war zu Beginn der Messung ganz eingedreht (größte Kapazität). Es ergaben sich entsprechend den vier Einstellungen von T_1 vier Signal/Rausch-Verhältnisse (1,4; 1,5; 1,4; 1,1). Diese Messung wurde mehrere Male wiederholt und anschließend mit einem herkömmlichen Rauschgenerator (mit Röhrendiode) kontrolliert. Das mit dem Siliziumdiodengenerator ermittelte beste Signal/Rausch-Verhältnis 1,5 (Meßpunkt 2) entsprach einer Grenzempfindlichkeit von 2,7 kT_0, die mit dem herkömmlichen Rauschgenerator gemessen wurde. Der vierte Meßpunkt (1,1) entsprach einer Grenzempfindlichkeit von 13 kT_0. Um bei der Bestimmung des Signal/Rausch-Verhältnisses nicht immer den Diodenstrom neu einstellen zu müssen, ist die Bedienung des Betriebsschalters von Vorteil.
Der mit der Siliziumdiode ДК-И 1 bestückte Rauschgenerator eignet sich für Empfängermessungen mit einer Grenzempfindlichkeit besser als 20 kT_0. [Der „UKW-Emil" (ein kommerzieller Empfänger) hat als Vergleich eine Grenzempfindlichkeit von etwa 10 kT_0, die sich bei geschicktem Umbau des HF-Teiles auf 5 kT_0 verbessern läßt.] Die Siliziumdiode OA 500 (WBN) gibt bei gleichem Diodenstrom und Abschlußwiderstand eine bedeutend geringere Rauschleistung ab und ist nur für Empfänger mit Grenzempfindlichkeiten besser als 7 kT_0, d. h. mehr für Kontrollzwecke als für Abgleichzwecke, von Bedeutung.
Die Siliziumdiode ДК-И 1 ist auch als Mischdiode für 70-cm-Converter brauchbar, wobei sich Grenzempfindlichkeiten von 10···15 kT_0 erreichen lassen.

Es wurde ein Rauschgenerator mit einer Siliziumdiode beschrieben, der für Relativmessungen des Amateurs bei sachgemäßer Anwendung viele Vorteile bietet, wie z. B. die Unabhängigkeit vom Lichtnetz, Empfängerkontrolle an Feldtagen bei einer maximalen Leistungsaufnahme von 2 mW im Gegensatz zu etwa 60 W herkömmlicher Rauschgeneratoren, kleinste Abmessungen sowie ein niedriger Anschaffungspreis. Den Einsatz dieses praktischen Meßgerätes weiß der Amateur zu schätzen, der ohne Meßsender und teuren Gerätepark Maximalleistungen anstrebt.

Literatur

Möller, Ein einfacher Rauschgenerator für die UKW-Arbeit, Funk-Technik Nr. 10 (1951) S. 270/271.

Schuster, Der Rauschgenerator, ein billiges Gerät zur UKW-Empfindlichkeitsmessung, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 10 (1955) S. 304/305.

Ratheiser, Grenzempfindlichkeit, Signal/Rausch-Verhältnis, Störabstand, kT_0-Wert, Rauschzahl, Funkschau Nr. 2 (1956) S. 51···54.

Springstein, Einführung in die KW- und UKW-Empfängerpraxis, S. 217···222, Fachbuchverlag Leipzig.

[1]) Vgl. Ein Converter für das 2-Meter-Band, Funkamateur Nr. 10 (1957) S. 11.

WOLFGANG DABRUCK

Bauanleitung für einen Taschenempfänger

Für Reisen, Wanderungen und viele andere Gelegenheiten wünscht man sich oft einen Rundfunkempfänger, den man bequem in die Jackentasche stecken kann. Im folgenden Beitrag wird eine geeignete Schaltung beschrieben. Das Gerät zeichnet sich durch geringes Gewicht, kleine Abmessungen und sehr sparsamen Stromverbrauch aus. Ein Mustergerät wurde über längere Zeit in der Berliner Umgebung erprobt. Es konnten fast ständig bis zu zehn Sender empfangen werden.

Die äußeren Abmessungen eines normalen Kofferempfängers werden in erster Linie durch die relativ großen Bauteile, wie Lautsprecher, Drehkondensator und Batterien, bestimmt. Will man ein Gerät in Brieftaschengröße bauen, so muß man auf die genannten Teile und einige weitere verzichten und sie durch andere geeignetere ersetzen. So tritt an die Stelle der Heizbatterie ein kleiner Rulag-Akku. Dieser ist jedoch nicht in der Lage, die normalen Batterieröhren etwa der D 96er-Serie längere Zeit mit Heizspannung zu versorgen. Seiner Leistungsfähigkeit sind Subminiaturröhren angepaßt. Durch den äußerst geringen Strombedarf dieser Röhren ist es weiterhin möglich, als Anodenspannungsquelle eine 22,5-V-Batterie zu verwenden.

An Stelle des Lautsprechers wird ein Kristallhörer benutzt, wie er auch für Schwerhörigengeräte verwendet wird. Mit dem Lautsprecher entfällt gleichzeitig der zugehörige Ausgangstransformator.

Der Taschenempfänger arbeitet in einer Einkreis-Geradeausempfängerschaltung mit drei Subminiaturröhren DF 167. Diese Röhren benötigen einen Heizstrom von 13,3 mA bei U_f = 0,625 V. Mit Hilfe der Ferritantenne und einer wirksamen Rückkopplung arbeitet das Gerät bei guter Empfindlichkeit mit genügender Trennschärfe.

Schaltung

Der Eingangskreis ist auf einen Ferritstab gewickelt. Für einen etwa 160 mm langen Ferritstab besteht er aus 60 Windungen. Der Abstimmdrehkondensator hat eine Kapazität von 500 pF. Die erste Röhre ist als Audion geschaltet. An der Anode liegt der 5-nF-Kopplungskondensator zur nächsten Röhre und der 1-MΩ-Arbeitswiderstand. Aus den hohen Widerstandswerten (R_{g2} = 3 MΩ) und der niedrigen Anodenspannung (22,5 V) ist schon der geringe Stromverbrauch zu erkennen. Der Katodenstrom einer Röhre beträgt etwa 15 μA. Der gesamte Anodenstrom des Gerätes liegt damit noch weit unter 0,1 mA, so daß der Batterieverbrauch selbst bei täglich mehrstündigem Betrieb kaum ins Gewicht fällt. (Der Preis für einen neuen Batteriesatz, also Anodenbatterie und Heizakku zusammen, beträgt nur etwas über 4,— DM.)
In der Schaltung des Gerätes sind die Heizfäden der drei Röhren hintereinander geschaltet. Dadurch ergibt sich ein Heizspannungsbedarf von 1,875 V. Versuche haben ergeben, daß die drei Röhren in dieser Schaltung ohne weiteres an den Rulag-Akku mit 2 V Nennspannung angeschaltet werden können[1]). Bei einer Kapazität von etwa 0,5 Ah reicht ein Akku also etwa 40 Stun-

[1]) Im Interesse einer langen Lebensdauer der Röhren halten wir es allerdings für notwendig, mit Hilfe eines Vorwiderstandes von 9,4 Ω die Heizspannung exakt einzustellen (Die Redaktion).

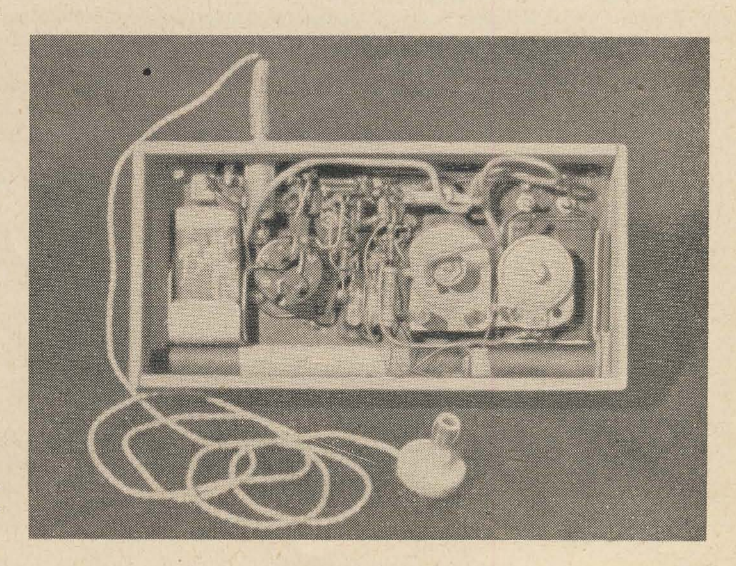


Bild 1: Kleinstempfänger mit Subminiaturröhren

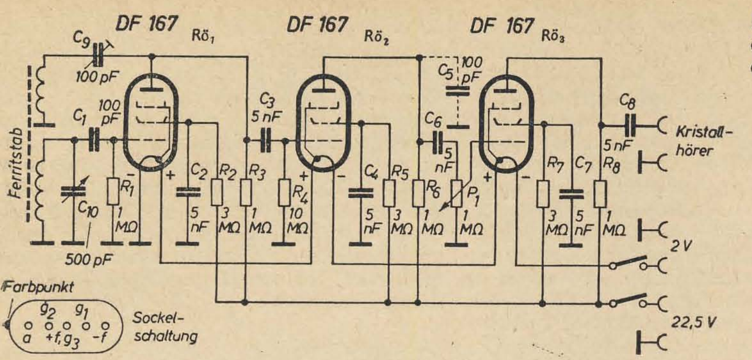


Bild 2: Schaltbild des Taschenempfängers

Zusammenstellung der verwendeten Einzelteile

Rö$_1$, Rö$_2$, Rö$_3$	Subminiaturröhren	DF 167
C_1, C_5	Keramikkondensatoren	100 pF
C_2, C_3, C_4, C_6, C_7, C_8	Epsilankondensatoren	5 nF
C_9	Trimmer	100 pF, 2504 AK
C_{10}	Quetscher mit Trolitul-dielektrikum	500 pF
R_1, R_3, R_6, R_8	Schichtwiderstände	1 MΩ, 0,1 W
R_2, R_5, R_7	Schichtwiderstände	3 MΩ, 0,1 W
R_4	Schichtwiderstand	5···10 MΩ, 0,1 W
P_1	Kleinpotentiometer	1 MΩ mit Schalter
	Ferritantenne	160 mm lang, Wicklung siehe Text
	Kristallhörer	etwa 50 kΩ
	Anodenbatterie	22,5 V; Belfa, Berliner Batterie u. Elementefabrik Nr. 304
	Heizbatterie	V, Rulag-Akku

den zum Betrieb des Gerätes aus und kann danach noch einige Male nachgeladen werden.
Die zweite Röhre ist als NF-Verstärkerröhre geschaltet. An der Anode der NF-Röhre ist gestrichelt ein Kondensator von 100 pF nach Masse eingezeichnet; er hat die Aufgabe, evtl. vorhandenes Rauschen der Röhren unwirksam zu machen.
Auch die Endstufe bietet keine Besonderheiten. Von der Anode aus liegt ein Kondensator der Größenordnung 1 bis 5 nF zum Kristallhörer. Gegenkopplungen oder andere den Klang beeinflussende Maßnahmen sind nicht nötig. Um evtl. Rückwirkungen über die Heizfäden der Röhren, die ein unstabiles Arbeiten bewirken können, zu verhindern, wurde für das Zusammenschalten der Heizfäden (Polung) ein etwas ungewöhnlicher Weg eingeschlagen, der sich aber durchaus bewährt hat. Es ist zu empfehlen, diese Schaltung beizubehalten, da sie Fehlschläge von Anfang an vermeiden hilft.
Im Bereich starker Sender wird es oftmals möglich sein, auf die zweite NF-Röhre zu verzichten. Der Hörer wird dann genau wie bei der dritten Röhre an die Anode der zweiten Röhre angeschlossen. Für die Heizung von zwei Röhren ist eine Heizspannung von 1,25 V erforderlich.
Wer sich keinen geeigneten Ferritstab beschaffen kann, kann den Eingangskreis auch mit einer Rahmenantenne aufbauen. Da der Rahmen durch die geringe Gehäusegröße zwangsläufig recht klein sein wird, ist die Leistung etwas geringer als die einer Ferritantenne. — Die Windungszahlen für eine Rahmenantenne liegen bei etwa 30 Windungen, für die Gitterspule und die Rückkopplungsspule benötigt man etwa 15 Windungen. Die genaue Zahl ist durch Versuche zu ermitteln, da sie sehr von der Größe des Rahmens abhängt.

Aufbau

Den Aufbau des Gerätes zeigt Bild 1 (S. 575). Auf einer Pertinaxplatte sind in der angegebenen Reihenfolge die Anodenbatterie, das Potentiometer mit Ausschalter, darüber die Endröhre, dann weiter das Audion und die NF-Röhre, der Abstimmquetscher und die Heizbatterie montiert. Die beiden Batterien werden durch Blechwinkel gehalten. Die Kontakte für die Heizbatterie bilden zwei in die Pertinaxplatte eingelassene Messingschrauben. Der Kontakt für die Anodenbatterie besteht aus einem kleinen Metallwinkel.
Der Ferritstab ist auf folgende Weise mit den beiden Wicklungen zu versehen: Ein 5 × 5 cm großes Stück gewöhnlichen Schreibpapiers wird mit etwas Talkum (notfalls genügt auch Körperpuder) bestreut und mit der bestreuten Seite um die Mitte des Ferritstabes gewickelt, damit sich die Spule beim Abgleich auf höchste Empfindlichkeit leicht auf dem Ferritstab verschieben läßt. Dann sind nebeneinander 60 Windungen auf das Papier zu wickeln. Die Enden werden jeweils mit etwas Wachs oder Alleskleber (Duosan) festgelegt. Über das kalte Ende der Gitterspule (Masseanschluß) werden sodann nochmals nebeneinander 20 Windungen für die Rückkopplungsspule gewickelt. Es ist darauf zu achten, daß der Wicklungssinn für beide Spulen gleich ist. Das über dem Masseanschluß liegende Ende der Rückkopplungsspule ist ebenfalls Masse und das dem Gitteranschluß zugewandte Ende geht zum Rückkopplungskondensator.

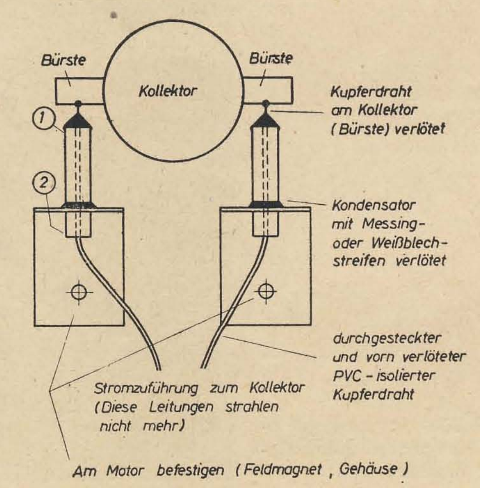
Der Rückkopplungskondensator besteht aus einem Trimmer 2504 oder einem ähnlichen Typ bis 100 pF. Dieser Trimmer ist über dem Heizakku befestigt. Hier wurde ein Trimmer benutzt, da es sich gezeigt hat, daß die Rückkopplung nur einmal eingestellt zu werden braucht. Zum Nachstellen ist ein Loch im Gehäuse vorgesehen. Das Gehäuse wird entweder aus dünnem Sperrholz oder Pappe gebaut. Es empfiehlt sich, das Gehäuse so klein zu halten, daß die Grundplatte und die Ferritantenne gerade darin untergebracht werden können. Auf eine besondere Skala wurde verzichtet. Potentiometer und Abstimmdrehko ragen mit ihren Achsen durch die Gehäusewand hindurch und sind hier mit einfachen Drehknöpfen versehen.

Die Röhrenanschlüsse werden direkt an einige Lötösen angelötet, die auf die Montageplatte genietet sind. Es ist wichtig, daß alle Lötungen mit Kolophonium ausgeführt werden. Lötfett ist ungeeignet und kann in ungünstigen Fällen die Funktion des Gerätes namentlich bei dieser kleinen Bauweise sehr ungünstig beeinflussen.

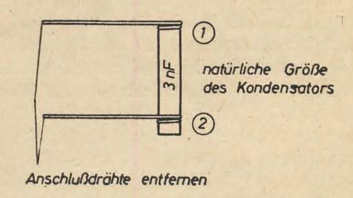
Das Mustergerät hat die Abmessungen 170 × 70 × 35 mm und wiegt etwa 300 g.

Einsatz von Epsilankondensatoren für Entstörzwecke

Eine Methode, die den Einsatz normaler Epsilankondensatoren für Entstörzwecke durch einige kleine Eingriffe am Kondensator ermöglicht, schilderte uns Herr Fritz Voigt aus Neukieritzsch. Erforderlich sind für jeden Motor zwei Röhrchenkondensatoren Epsilan 3···5 nF und zwei Streifen dünnes Messing- oder Weißblech. Länge mindestens 20 mm, Breite 10 bis 12 mm, max. 0,5 mm dick.



Nach vorsichtigem Erwärmen der aufgewickelten und verlöteten Anschlußdrähte mit dem Lötkolben sind diese Drähte abzuwickeln.



Zur Arbeitserleichterung werden die Stellen, wo die Wickel angebracht waren, verzinnt. Auf keinen Fall darf die Farbe durch Schaben oder Kratzen entfernt werden, da sonst die dünne Silberschicht der Kondensatoren zerstört werden würde. Zweckmäßig löst man wasserhelles Kolophonium in Spiritus auf, bestreicht damit die zu verzinnenden Flächen und schiebt die Farbschicht mit dem warmen Lötkolben leicht weg. Das Zinn läuft dabei von selbst unter die Farbschicht.

Alles weitere ist der nebenstehenden Skizze zu entnehmen. Zu beachten ist lediglich die Spannungsfestigkeit der verwendeten Kondensatoren.

(Am Kollektor tritt ganz selten die volle Netzspannung von 220 V auf.)

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **2 Milionen Rundfunkempfänger** und 459 000 FS-Geräte wurden im ersten Halbjahr 1958 in der UdSSR produziert. Gegenüber der Produktion im gleichen Zeitraum 1957 bedeutet dies bei Rundfunkgeräten eine Steigerung auf 112%, bei FS-Geräten auf 137%. Bei der Beurteilung der FS-Empfängerproduktion ist zu berücksichtigen, daß zur Zeit nur Teile des riesigen Gebietes der UdSSR mit Fernsehen versorgt werden.

▼ **Berichtigung für Nr. 17 (1958)** S. 538, „Probleme der Magnettonaufzeichnung beim Tonfilm“. Tabelle 1 ist wie folgt zu berichtigen: 1 mm Spur entspr. einem Fluß von 32 mM/mm
2,5 mm Spur entspr. einem Fluß von 80 mM
6 mm Spur entspr. einem Fluß von 200 mM
7 mm Spur entspr. einem Fluß von 250 mM
Der erste Satz des letzten Absatzes auf S. 541 lautet richtig: „Für die Pegeleichung des magnetischen Bandflusses verwendet man entweder Meßwiedergabeköpfe oder nichtmagnetische Schleifen aus einer Windung.“ Der nächste Satz ist zu streichen.

Im Beitrag „Anwendung und mathematische Erklärung der Exponentialfunktion“ muß es auf S. 526, linke Spalte, heißen: Für eine positive Zeit $+t_1$ muß die Kurve $e^{\frac{t}{\tau}}$ den gleichen Wert ergeben wie die Kurve $e^{-\frac{t}{\tau}}$ für die negative Zeit $-t_1$.

▼ **Europas längstes Telefon-Seekabel** soll eine direkte Fernsprechverbindung zwischen England und Schweden herstellen. Es wird 530 Seemeilen lang und mit zahlreichen Unterwasserverstärkern ausgerüstet sein. Das Projekt (15 Mill. DM) wird von der Standard Telephones and Cables Ltd. in London, einer Schwesterfirma der westdeutschen Standard Elektrik Lorenz AG, ausgeführt.

▼ **Als bestes Autoradio** wurde anläßlich des XX. internationalen Wiesbadener Automobilturniers 1958 der Blaupunkt-Autosuper „Köln“ mit Selectomat-Stationsfinder und Fernsteuerung mit der goldenen Plakette und dem goldenen Band ausgezeichnet.

Stern-Radio Sonneberg nach dem V. Parteitag

Bis zum V. Parteitag wurden im VEB Stern-Radio Sonneberg 3493 Kleinsuper „Sekretär“ über den Plan hinaus produziert. Als Antwort auf die bedeutungsvollen Beschlüsse des V. Parteitages wollen die Werktätigen dieses Betriebes im 2. Halbjahr 1958 den sozialistischen Wettbewerb fortsetzen und nochmals 3300 Geräte des gleichen Typs zusätzlich herstellen.

Radioaktive Isotope helfen automatisieren

Zur beschleunigten Anwendung radioaktiver Isotope in der Industrie der DDR hat die Betriebsparteiorganisation des VEB Vakutronik Dresden in Zusammenarbeit mit dem Werkdirektor Prof. Dr. Hartmann auf der Grundlage der Beschlüsse des V. Parteitages ein Schwerpunktprogramm ausgearbeitet. Der Betrieb will der Industrie vor allem solche kernphysikalischen Meßgeräte zur Verfügung stellen, die die Automatisierung in der chemischen Industrie forcieren helfen. Um noch schneller neue Präzisionsmeßgeräte für die Industrie entwickeln zu können, richtet das Werk ein Projektierungsbüro ein. Außerdem soll ein Kundendienst geschaffen werden, der die Wartung und Überwachung aller Vakutronik-Meßgeräte im In- und Ausland übernimmt.

Messen von PVC-Folien mit radioaktiven Isotopen

Ein mit radioaktiven Isotopen arbeitendes Banddickenmeßgerät, das der VEB Vakutronik Dresden entwickelte, ist versuchsweise im VEB Wachstuch- und Kunstlederwerk Coswig bei Dresden eingesetzt worden. Das Gerät arbeitet mit dem radioaktiven Isotop Thallium 204. Zur Anzeige dient ein empfindliches Linienschreibgerät. Mit dem Gerät wurden Folien von 0,02 bis 0,8 mm Dicke gemessen. Wenn an Stelle des radioaktiven Thalliums 204 Strontium 90 eingesetzt wird, besteht die Möglichkeit, auch Folien von etwa 0,04 · · · 4 mm Dicke zu messen.

Zweites Atomkraftwerk der UdSSR in Betrieb

In der Sowjetunion wurde Anfang September d. J. der erste Abschnitt eines neuen Atomkraftwerks mit einer Leistung von 100 000 kW in Betrieb genommen. Die volle Leistung des neuen Atomkraftwerks ist auf 600 000 kW veranschlagt. Das erste sowjetische Atomkraftwerk mit einer Leistung von 5 000 kW, das erste der Welt, war im Juni 1954 in Betrieb genommen worden.

Fortgang der Wirtschaftskrise in den USA

Ein sehr starker Rückgang der amerikanischen Rundfunk- und Fernsehgeräteproduktion ist im 1. Halbjahr 1958 gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres zu verzeichnen. Während die Fernsehgeräteproduktion um 20,4% gesunken ist, wird bei Rundfunkgeräten sogar ein Poduktionsrückgang von 31% (!) gemeldet.

Der Export der RCA nach Europa

ist im letzten Jahr um 40% gestiegen. Vertreter der RCA diskutierten in Brüssel über die Einführung der RCA-Stereoschallplatte in Europa.

Transistorempfänger für drahtlose Kommandoanlage

Bei den Aufnahmen zu dem Film „Das Lied der Matrosen“, der zum 40. Jahrestag der Gründung der KPD gedreht wird, hat die DEFA für die Regieführung erstmalig eine drahtlose Kommandoanlage eingesetzt. Als Sender wird der Sendeteil der UKW-Verkehrsfunkanlage vom VEB Funkwerk Dresden verwendet, f = 39,5 MHz. Die kleinen tragbaren Empfänger wurden von einem Ingenieurkollektiv entwickelt und gebaut. Im Hochfrequenzteil, der in 2-Kreis-Geradeausschaltung arbeitet, wurden zwei Röhren DF 96 verwendet. Die Demodulation erfolgt in einem Flankengleichrichter mit Germaniumdiode. Der NF-Teil ist mit vier Transistoren OC 811 bestückt. Zur Stromversorgung wurden gasdichte NCd-Zellen und eine 85-V-Kofferbatterie verwendet. An Stelle der Anodenbatterie ist noch der Einbau eines Transverters vorgesehen. Als Antenne dient ein 50 cm langer Stab. Die Reichweite der Anlage beträgt bei Verwendung des 9 m hohen Sendemastes selbst bei ungünstigen Verhältnissen über 1 km. Die Geräte wurden bereits mit sehr gutem Erfolg sowohl bei Massenszenen im Freien als auch im Studio eingesetzt.

Mitglieder der GST im Katastropheneinsatz

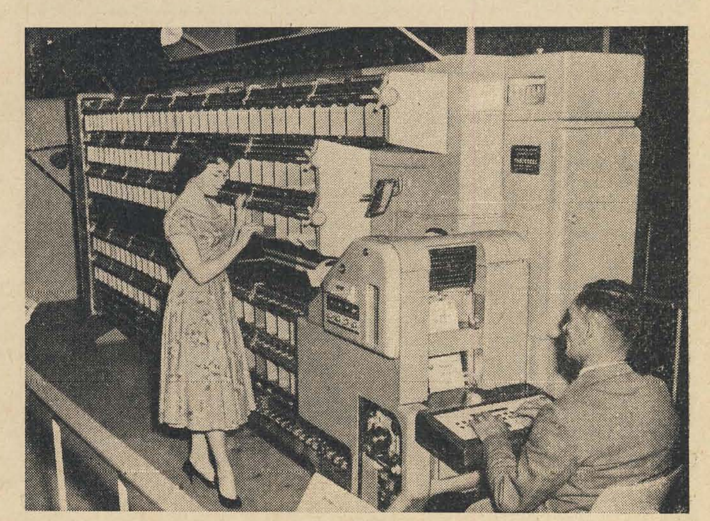
Vorbildliche Arbeit leisteten Mitglieder der GST des Kreises Freital, aus Bischofswerda und Niesky, als nach einem schweren Gewitter in den Abendstunden des 5. Juli d. J. die vom Hochwasser der Weißeritz überschwemmte Stadt Freital vom Telefon- und Energieversorgungsnetz abgeschnitten war. Von Freital aus mußte eine ständige und reibungslos funktionierende Verbindung nach Dresden, Tharandt und dem schwerbetroffenen Hainsberg aufgebaut werden. Im Kreisvorstand der GST nahm der Sender DM 3 KCL seine Arbeit auf. Über DM 3 KBL (Station Junger Techniker) wurde die Verbindung zum Bezirksvorstand Dresden hergestellt. In Sondereinsätzen verlegten Mitglieder der GST eine 7 km lange Telefonleitung von Tharandt nach Hainsberg sowie insgesamt 26 km Kabel in Dresden, Freital und Dippoldiswalde.

Tantalkondensatoren mit festem Elektrolyten

hat die jetzt zur Standard Elektrik Lorenz gehörende SAF in ihr Fertigungsprogramm aufgenommen. Es werden Kapazitäten von 2 bis 240 μF für Nenngleichspannungen von 4, 8, 15 und 35 V hergestellt. Der max. Verlustfaktor ist je nach Typ mit 0,15 bis 0,25, der max. Reststrom mit 10 bis 40 μA angegeben. Die Kondensatoren sind bei Temperaturen von -80 bis $+65$°C voll betriebsfähig. In diesem Bereich ergeben sich auch keine wesentlichen Änderungen der Kapazität, des Reststromes und des Verlustfaktors. Bis $+85$°C ist der Betrieb insgesamt 1000 Stunden zulässig.
Die große Oberfläche der aus Tantalpulver gesinterten Anode und die extrem dünne Schicht des Dielektrikums Tantaloxyd in Verbindung mit dessen hoher Dielektrizitätskonstante sind maßgebend für das geringe Volumen je Mikrofarad.

Internationale Meßtechnische Konferenz in Budapest

Auf Grund des immer lebhafteren Auslandsinteresses an den von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Meßtechnik und Automation in Budapest veranstalteten Ungarischen Meßtechnikkonferenzen findet in diesem Jahr vom 24. bis 30. 11. in Budapest eine Internationale Meßtechnikkonferenz statt. Die Organisation der Veranstaltung hat ein internationales Vorbereitungskomitee übernommen, dem Vertreter wissenschaftlicher Gesellschaften Ungarns, Polens und der SU angehören.
Auf der Budapester Konferenz werden auch Fragen, wie die ökonomischen Aussichten der Instrumentation, die Organisation von Entwicklung und Herstellung, neue Werkstoffe und Technologie, Vorteile der internationalen Zusammenarbeit usw., behandelt.
Zur Zeit der Konferenz werden die Ungarischen Universitäten, Forschungsinstitute und Meßgerätewerke in einer Ausstellung die neuesten ungarischen wissenschaftlichen und industriellen Meßgeräte zeigen. Alle interessierten Teilnehmer haben ferner die Möglichkeit, Universitäten, Technische Hochschulen, Lehranstalten und andere wissenschaftliche Institutionen, die in Verbindung mit der Meßtechnik stehen, zu besichtigen. Einladungen und Auskünfte über Einzelheiten erteilt das Sekretariat: Budapest 5, P.O.B. 3 (Telegramm: IMEKO, Budapest).



„Elsie“ heißt der elektronische Briefsortierautomat der britischen General Post Office, der in einer Stunde 600 Briefe sortiert. Er wurde auf der Radio Show 1958 in Earls Court, London, gezeigt.

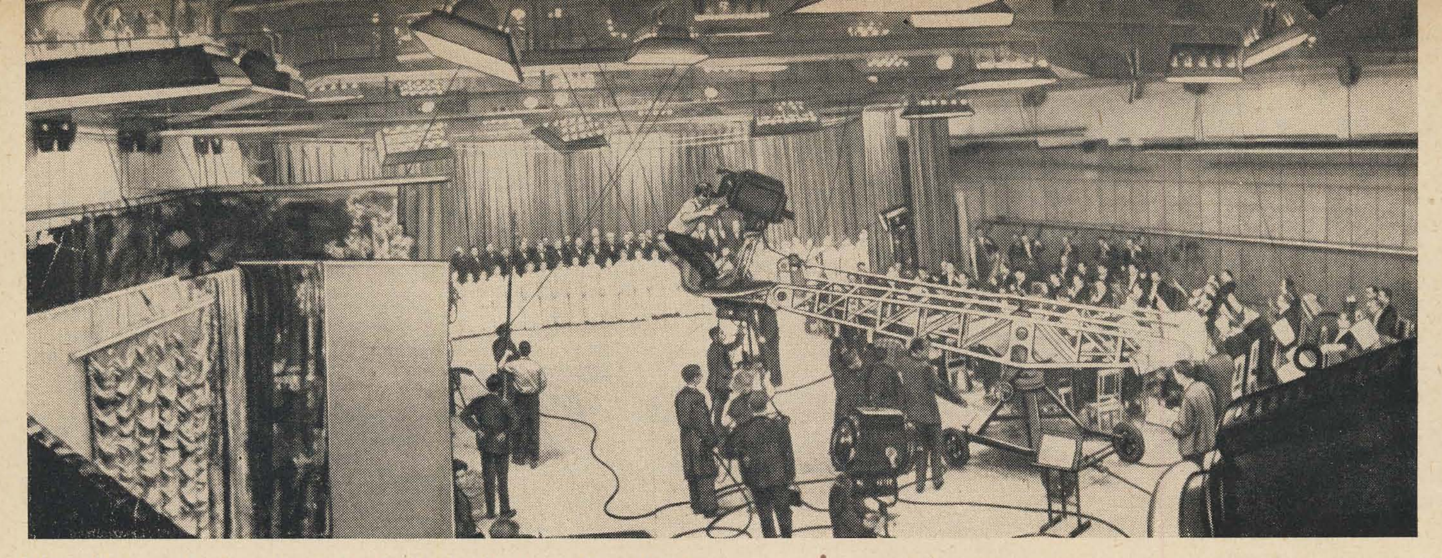


Bild 1: Bei einer Sendung im großen Studio des Moskauer Fernsehzentrums

Ein Bildbericht

vom neuen Moskauer Fernsehzentrum

Zu Beginn dieses Jahres wurde in Moskau der erste Abschnitt des großen Erweiterungsbaues des Moskauer Fernsehzentrums beendet und mit der Sendearbeit in diesem Komplex begonnen. Das Moskauer Fernsehzentrum befindet sich in der Nähe des Kalugaer Platzes zu Füßen des berühmten Schuchowturmes und eines vor einigen Jahren neu errichteten Antennenturmes, der die Antenne für das zweite Moskauer Fernsehprogramm trägt. Auf dem Schuchowturm ist die Antenne für das erste Fernsehprogramm montiert.



Bild 2: Der Schichtingenieur M. A. Ssalman und die Technikerin N. Wassiljew bei Abgleicharbeiten im Filmgeberraum



Bild 3: An den Regiepulten Typ PLT-22 im Regieraum des Studios S-600 (von links nach rechts) die Technikerin S. B. Olchowskaja, G. S. Matussowski, Ing. K. A. Jastschenko und Techniker K. D. Fedotow

Das neue Gebäude des Studiokomplexes hat ein Volumen von 53500 m³. Außer einem Studio mit einer Grundfläche von 300 m² umfaßt der Komplex das 600 m² große Studio S-600 und ein weiteres Studio S-150 mit einer Grundfläche von 150 m². Ein vierter Studioraum befindet sich noch in einem anderen Gebäude.

Das Studio S-600 mit 30 m Länge, 20 m Breite und einer Höhe von 11 m (das ist die Höhe eines dreistöckigen Hauses) ist für die Aufnahme großer FS-Studioprogramme mit zahlreichen Mitwirkenden vorgesehen. Von hier aus wurde z. B. das Ballet „Raimonda" übertragen. Die Deckenbeleuchtung des Studios wird durch ferngesteuerte Elektrokräne in die gewünschten Stellungen gebracht, um alle möglichen Lichteffekte erzeugen zu können. Die darüber hinaus erforderlichen Scheinwerfer sind auf zwei Balkonreihen an den Wänden angeordnet.

Im Studio wird mit vier Aufnahmekameras gearbeitet; je nach Bedarf können noch eine bis zwei zusätzliche Kameras über den Regieraum vom Studio S-150 eingesetzt werden.

Das kleine Studio S-150 steht sowohl für die Produktion selbständiger Programme als auch für die Gestaltung einzelner Szenen des im Studio S-600 durchzuführenden Programms zur Verfügung.

Die Regieräume des großen und des kleinen Studios sind mit Regiepulten Typ PLT-22 für je vier Kamerakanäle ausgerüstet.

Für die Übertragung des FS-Tonprogramms ist ein eigener kleiner Regieraum vorhanden.

Zu dem neuen Studiokomplex gehören zwei Filmabtastkabinen mit einem gemeinsamen Regieraum. Die hier eingesetzten neu entwickelten Filmabtaster gestatten die Übertragung von Normal- und Schmalfilmen sowie von Diapositiven. Sie arbeiten mit Vidikons, die in der UdSSR erstmalig für diese Zwecke eingesetzt werden. Das Steuerpult des Regieraums ist ebenfalls für vier Kanäle ausgelegt (je zwei Kanäle für jeden Filmabtastraum). Durch ein im Pult vorgesehenes Umschaltsystem können von jedem Kinokanal Videosignale nach einem beliebigen Studioregieraum übertragen werden. Vom Zentralkontrollraum des Studiokomplexes aus werden die einzelnen Programmquellen (Studios, Übertragungswagen) auf die Sender des ersten und zweiten Programms, die Sender der Kabelfernleitungen und die technischen Räume der Fernsehfilmaufnahme geschaltet.

Für die „Programmspeicherung" wurden im neuen Moskauer Fernsehzentrum besondere

Fernsehfilmaufnahmeräume eingerichtet. In einem dieser Räume wird mit zwei vom Laboratorium für Elektronik des wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Kinofototechnik (unter der Leitung von Prof. P. G. Tager) entwickelten Filmaufzeichnungsgeräten USTP-57 gearbeitet. Für die synchrone Tonaufzeichnung dient ein Magnettonzusatz KSM-4. Die Ergebnisse der ersten Filmaufzeichnungen — es werden beide Halbbilder verarbeitet — lieferten einen überzeugenden Beweis für die hohe Qualität der neuen sowjetischen FS-Filmaufnahmeanlage.

Der Studiokomplex wird durch mehrere Säle für die Kontrollvorführung und Vorbereitung der Kinofilme zur Fernsehsendung vervollkommnet.

In allen Studio- und Regieräumen sorgen Klimaanlagen für zweckmäßige Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Der erste Abschnitt der Erweiterung des Moskauer Fernsehzentrums ist beendet. Noch in diesem Jahre wird im Südwesten Moskaus mit dem Bau eines neuen Senders sowie eines gewaltigen 500-m-Turmes begonnen, auf dem dann die Antennen der Fernsehsender für drei Moskauer Fernsehprogramme (das eine davon wird ein Farbfernsehprogramm sein) sowie die Antennen der UKW-Rundfunksender endgültig stationiert werden.



Bild 4: Der Oberingenieur des wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Kinofototechnik, W. J. Tessler, richtet die Anlage USTP-57 für die Filmaufnahme eines Fernsehprogramms ein

FESTIVAL –

ein Spitzensuper sowjetischer Fertigung



Der 12-Röhren-Super „Festival" ist ein Erzeugnis des bekannten Rigaer Radiowerkes „A. Ss. Popow". Das Umschalten des verwendeten Spulenrevolvers auf die sieben Wellenbereiche erfolgt mit einem Motor, der über die Tasten und einen Schleifkontaktwähler gesteuert wird. Auch die Grob- und Feinabstimmung sowie die Lautstärkeregelung kann durch Motoren vorgenommen werden. Auf Grund dieser konstruktiven Gestaltung verfügt das Gerät über eine ausgefeilte Fernbedienung. Vom Fernbedienungsteil, das durch ein 18adriges, 6 m langes Kabel mit dem Empfänger verbunden ist, kann das Gerät ein- und ausgeschaltet, der Wellenbereich gewählt, der Empfänger auf eine beliebige Station abgestimmt und die Lautstärke kontinuierlich geregelt werden.

Anschlußmöglichkeiten für Zweitlautsprecher, Plattenspieler und Tonbandgerät sind vorhanden. Da der HF-Teil des Supers einschließlich des Demodulators und der Abstimmanzeige auch bei Betätigen der Tonabnehmertaste auf die vorher gewählte Station abgestimmt bleibt, kann bei Aufnahme von Rundfunksendungen auf Bandträger mit Geräten ohne Kombinationskopf der NF-Teil des Empfängers als Kontrollverstärker „hinter Band" benutzt werden.

Schaltung

Wird eine Außenantenne verwendet, so werden lediglich die im Schaltbild (Bild 3) eingezeichneten Erdverbindungen der Antenne und des Eingangskreises unterbrochen, während die Ferritantenne mit den Induktivitäten L_{20} und L_{21} weiter in Betrieb bleibt.

Der dem UKW-Bereich entsprechende Sektor des Spulenrevolvers ist freigelassen. Durch eine Walzenerhöhung werden in dieser Stellung die Schalter S_1, S_2, S_3 und S_4 betätigt, die $Rö_2$ und den Triodenteil von $Rö_3$ abschalten, $Rö_1$ an Anodenspannung legen, das 1. und 2. Filter des UKW-ZF-Teils mit dem Gitter der Heptode von $Rö_3$ bzw. mit dem Gitter von $Rö_4$ verbinden, R_{19}

Technische Daten

Stromart: Wechselstrom
Leistungsaufnahme: 100 W
Wellenbereiche:
L, M, 4×K (49-m-, 41-m-, 31-m- und 25-m-Band), U
Röhrenbestückung:
6 Н 3 П, 6 Х 2 П, 3×6 К 4 П, 6 И 1 П, 2×6 Н 2 П, 3×6 П 14 П
Abstimmanzeige: 6 Е 5 С
Netzgleichrichter:
ABC 120—270 in Brückenschaltung
ZF: AM 465 kHz, FM 8,4 MHz
Empfindlichkeit:
AM 6,5···26 μV; Ferritantenne 600 μV; FM 4 μV
Nachbarkanalselektion:
bei 4 kHz ZF-Bandbreite und AM > 72 dB; bei FM 36 dB
Bandbreite: regelbar
Spiegelselektion:
L > 73 dB; M > 60 dB; K > 37 dB; U > 29 dB
Klangfarbenregler:
Tiefen und Höhen getrennt regelbar; Regelbereich um 100 Hz 24 dB, um 10 kHz 21 dB
Lautsprecher:
4 Lautsprecher
NF-Bandbreite:
60 Hz···12 kHz bei 4 W Ausgangsleistung
Antennen:
Dipol und Ferritantenne eingebaut; Eingänge für 300 Ω und 75 Ω
Automatische Feinabstimmung:
Genauigkeit bei 500-μV-AM-Signal besser als 450 Hz, im UKW-Bereich besser als 36 kHz
Anschluß für Plattenspieler, 2. Lautsprecher und Magnettonbandgerät vorhanden
Gewicht:
24,5 kg; Fernbedienungsteil mit Kabel 1,75 kg
Abmessungen in mm:
660×424×311,
Fernbedienungsteil: 228×120×58

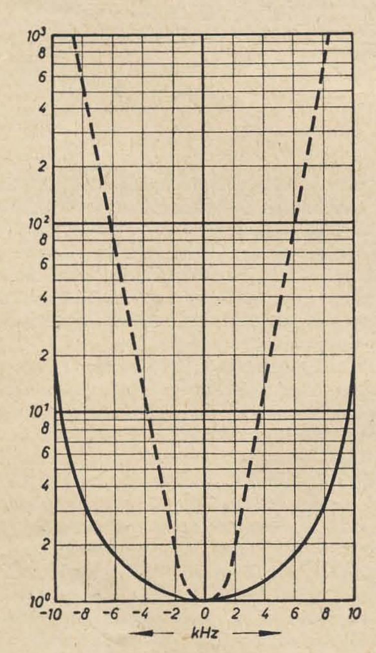


Bild 1: Selektionskurven

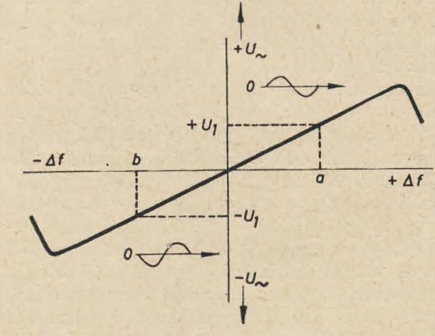


Bild 2: Diskriminatorkurve

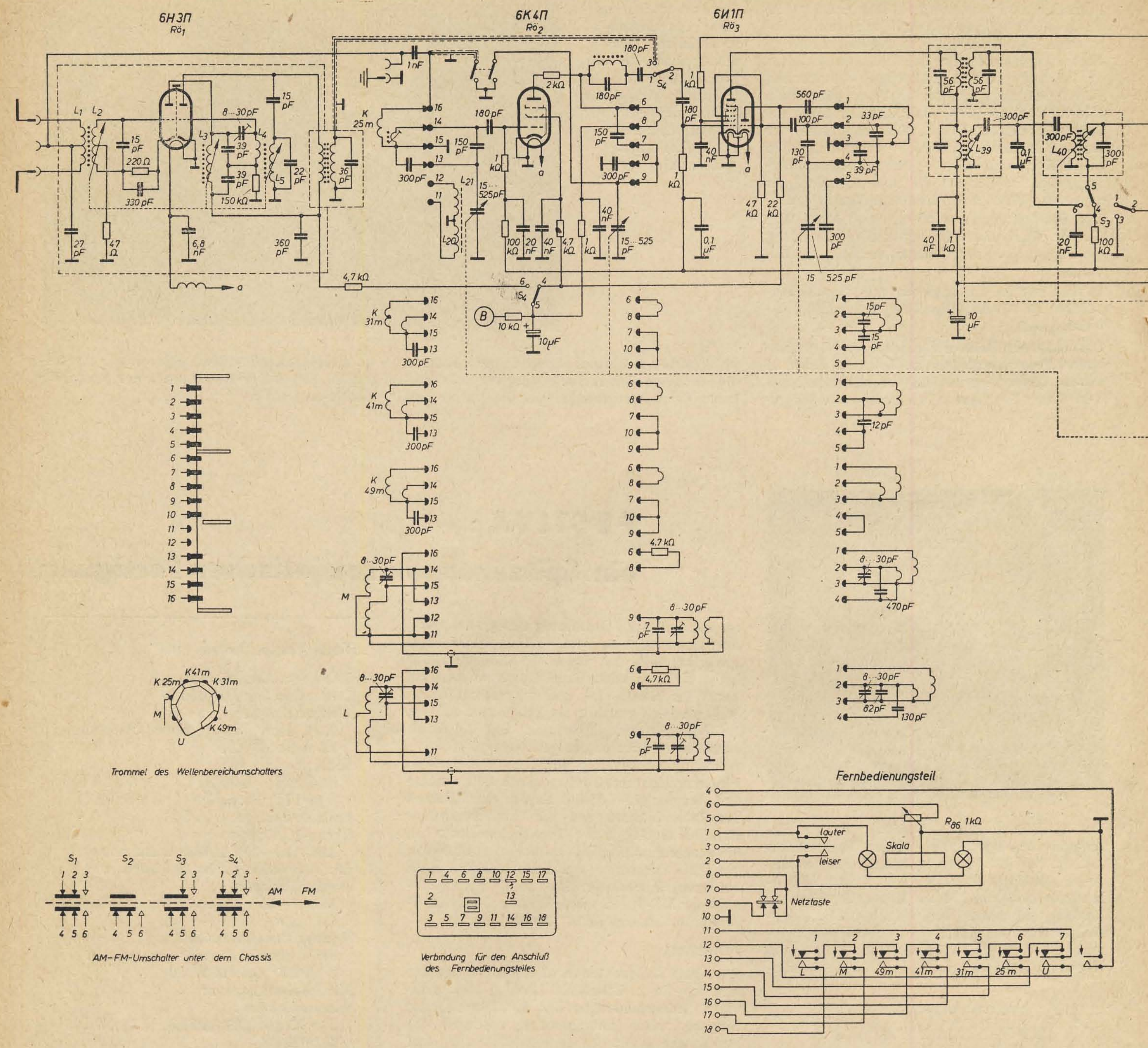


Bild 4: Schaltbild des „Festival" mit Fernbedienungsteil

im Katodenkreis der $Rö_4$ kurzschließen, das Steuergitter von $Rö_5$ erden und den Eingang des NF-Verstärkers sowie das Gitter der Anzeigeröhre auf den UKW-Demodulator umschalten. Zur Verbesserung der Trennschärfe ist das Eingangsfilter des AM-ZF-Teils vierkreisig ausgeführt. Mit den schwenkbaren Spulen L_{39} und L_{40} kann die ZF-Bandbreite stufenlos geregelt werden. Die extremen Selektionskurven zeigt Bild 1.

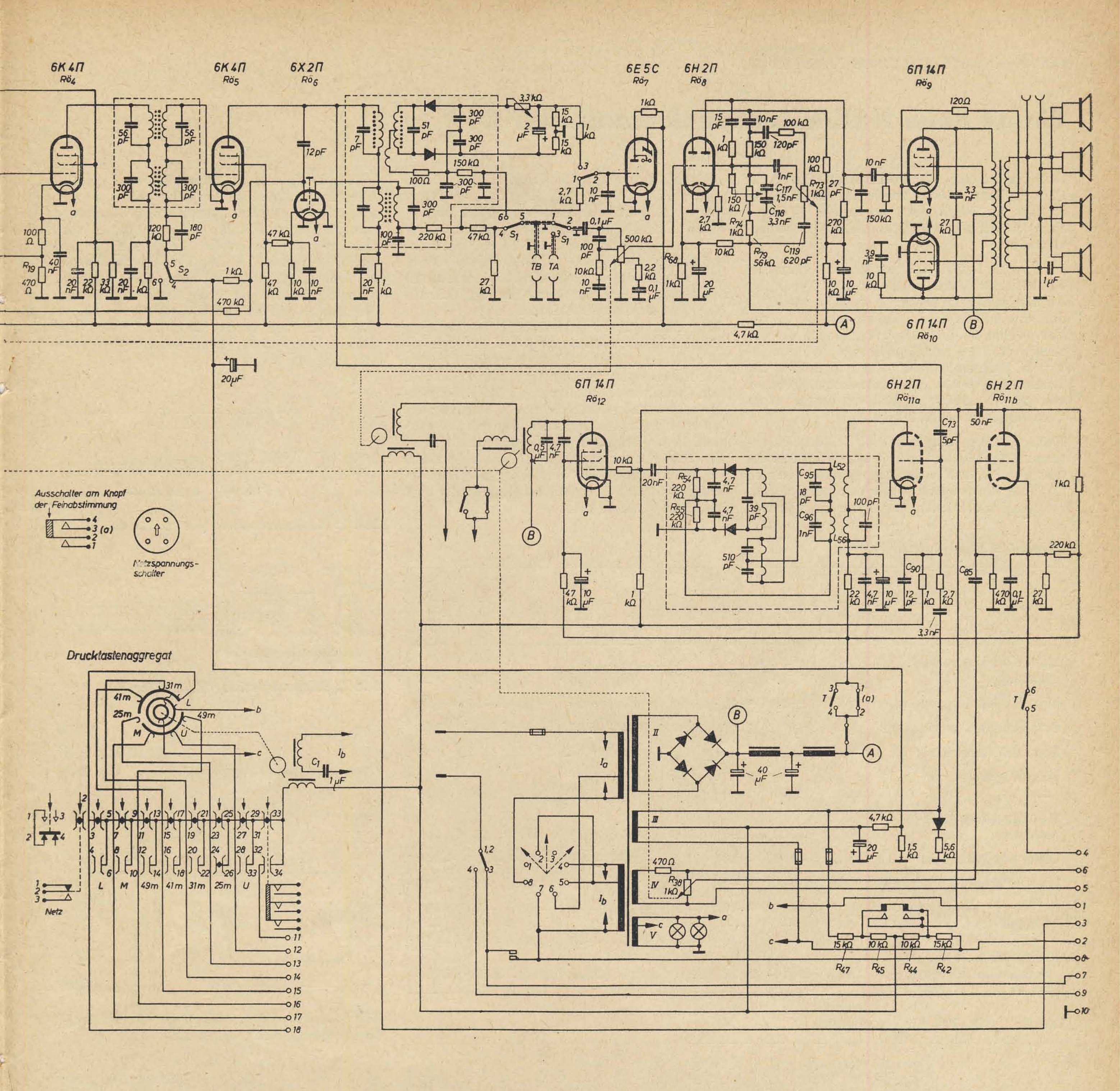
Im dreistufigen NF-Verstärker ist getrennte Regelung der Höhen und Tiefen (mit R_{73} und R_{74}) vorgesehen. Die Kondensatoren C_{117} und C_{118} sind so bemessen, daß die Höhen vom Regler R_{74} nicht beeinflußt werden können. Die Gegenkopplungsspannungen am Punkt R_{79}, C_{119} und am Katodenwiderstand R_{68} verbessern die Wirksamkeit der Klangregelung bedeutend, bewirken eine Schwächung der Frequenzen unter 50 Hz und verhindern Selbsterregungserscheinungen. Die Klangreglerelemente sind so bemessen, daß Frequenzen nahe 1000 Hz nicht beeinflußt werden. Eine besondere Phasenumkehrstufe ist im Gerät nicht vorhanden.

Die UKW-Einheit hat sowohl einen symmetrischen (300-Ω-) als auch einen unsymmetrischen (75-Ω-)Antenneneingang. Die Abstimmung erfolgt induktiv durch Einführung eines mit einer dünnen Silberschicht überzogenen Stahlkerns in den freien Mittelraum der Spulen L_1, L_2, L_3, L_4 und L_5. Der Verstärkungskoeffizient der Einheit beträgt 250.

Der Spulenrevolver ist durch eine starre Achse mit einem Bereichswähler gekoppelt, der aus zwei in einer Ebene liegenden Metallhalbringen besteht, die durch Zwischenräume an den Berührungspunkten voneinander isoliert sind. Die Halbringe liegen an der Transformatorwicklung V und werden von Schleifkontakten berührt, die mit den Drucktastenschaltern elektrisch verbunden sind. Über diese Kontakte kann durch Drücken einer Taste der Stromkreis Netz—Schaltermotor geschlossen werden. Der Motor rotiert dann solange, bis der dem gewählten Wellenbereich entsprechende Schleifkontakt den bezeichneten Zwischenraum erreicht (Bild 3 unten).

Da einer der sieben Wellenbereiche immer eingeschaltet ist und die Drehrichtung des Schaltermotors von der Stellung der Schleiferkontakte abhängt, ist der Drehwinkel der Schalterachse nie größer als 180°.

Das Feinabstimmen des Empfängers kann automatisch erfolgen. Hierbei gelangt das ZF-Signal (des AM- als auch des FM-Kanals) von der Anode der $Rö_5$ an den kapazitiven Spannungsteiler C_{73}, C_{90} und von dessen Mittelpunkt an das Steuergitter der $Rö_{11a}$. Am Steuergitter dieser Röhre sind gleichzeitig —5,8 V Vorspannung und 12 V Wechselspannung wirksam. Der Arbeitspunkt der Röhre ist so gewählt, daß im Endresultat die ZF mit der 50-Hz-Spannung moduliert wird. Der Diskriminator, der von den Kristalldioden D2E gebildet wird und sowohl bei 465 kHz als auch bei 8,4 MHz arbeitet, ist mit dem Anodenkreis der $Rö_{11a}$ induktiv gekop-



pelt. Die induktive Kopplung der Schwingkreise L_{56}—C_{96} für 465 kHz und L_{52}—C_{95} für 8,4 MHz verhindert, daß Anodenwechselstrom an den Diskriminator gelangt. Nach der beschriebenen Schaltung entsteht an den Widerständen R_{54} und R_{55} eine der Abweichung von der ZF proportionale 50-Hz-Komponente. Diese Wechselspannung steuert den im Anodenkreis der $Rö_{12}$ liegenden Nachstimmotor.

Angenommen der Empfänger ist ungenau abgestimmt — die tatsächliche ZF ist größer als 465 kHz (oder 8,4 MHz) und entspricht dem Punkt a auf der Diskriminatorkurve im Bild 2, so tritt am Gitter der $Rö_{12}$ die Wechselspannung U_1 mit einem Phasenwinkel auf, durch den über den Abstimmotor der Drehkondensator in Richtung der Sollfrequenz gedreht wird. Um die durch mechanische Reibung hervorgerufene Ungenauigkeit dieses Systems zu verkleinern, werden die Anode von $Rö_{12}$ und somit auch der Rotor des Abstimmotors mit pulsierendem Gleichstrom gespeist. Der genannte Motor dient auch der kontinuierlichen Abstimmung des Empfängers. Durch Drücken auf die rechte oder linke Seite der vor der Tastatur liegenden verlängerten Taste wird die am Spannungsteiler R_{42}, R_{44}, R_{45}, R_{47} auftretende Spannung von R_{44} bzw. R_{47} abgegriffen und auf das Gitter der $Rö_{12}$ gegeben, wo sie — entsprechend verstärkt — den Abstimmotor dreht. Das Einschalten des Fernbedienungsteiles erfolgt durch Betätigen der rechten Außentaste am Empfänger, durch die der Spulenrevolver auf die Fernbedienung umgeschaltet wird. Die Regelwiderstände R_{38} und R_{86} bilden — gespeist von der 12-V-Wicklung IV des Netztransformators — eine Brückenschaltung, deren Gleichgewichtslage sich über C_{85} am Gitter der Röhre $Rö_{11b}$ auswirkt. Der Regelwiderstand R_{38} ist mit dem Drehkondensator und R_{86} mit der Skala des Fernbedienungsteiles mechanisch verbunden. Durch Verstellen des Skalenknopfes entsteht auf Grund der Störung des Brückengleichgewichts eine Wechselspannung, die so gerichtet ist, daß sie — durch $Rö_{11b}$ und $Rö_{12}$ verstärkt — den Abstimmotor soweit dreht, bis das elektrische Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Die verhältnismäßig ungenaue Abstimmung kann dann durch Betätigen der Feinstimmautomatik verbessert werden. Da bei gedrückter Nachstimmtaste $Rö_{11b}$ durch eine positive Katodenspannung vollends gesperrt ist, kann vom Fernbedienungsteil eine Vorwahl der Stationen erfolgen. Der jeweils auf der Skala gewählte Sender stellt sich erst dann ein, wenn die Feinabstimmung durch Bedienung der Motorabstimmtaste aufgehoben wird. Die Lautstärkeregelung wird vom Fernbedienungsteil durch Betätigen einer Kipptaste vorgenommen. Das Lautstärkepotentiometer ist über eine Schleifkupplung mit einem weiteren Motor verbunden, dessen Drehrichtung von der Polarität der ihm von der Fernbedienung zugeführten Spannung abhängt.

Der Fernbedienungsteil kann durch Drücken einer beliebigen Wellentaste am Empfänger ausgeschaltet werden.

Dipl.-Phys. HANS-JOACHIM FISCHER

Einige neue Halbleiterbauelemente der CSR

Auf der letzten Maschinenbauausstellung der CSR in Brno (1957) zeigte das Forschungsinstitut für Physik und Elektronik (VUPEF Prag) verschiedene interessante Halbleiterbauelemente.

In Tabelle 1 sind die technischen Daten der Flächentransistoren angegeben. Die Typen mit der Kennziffer 40 haben ein Gewicht von 0,5 g und eine äußere Form ähnlich dem OC 70 von Valvo (Bild 1). Die 70er Typen haben ein Gewicht von 1,2 g und ähneln dem Intermetall-Typ OC 34. Ihre äußere Form zeigt Bild 2. Die Transistoren haben Kollektorverlustleistungen von 20···50 mW und eine maximale obere Grenzfrequenz von 350 kHz.

Während Germaniumspitzendioden ähnlich unseren WBN-Dioden OA 624, 642 und 682 schon seit längerer Zeit in der CSR gefertigt werden und auch für den Bastler zur Verfügung stehen, wurden in letzter Zeit auch Ge-Leistungsflächengleichrichter entwickelt. Die technischen Daten gibt Tabelle 2 an. Der maximal zulässige Strom für die Gleichrichter kann verdoppelt werden, wenn man sie auf eine Kühlfläche von 22 cm² aufbaut und dafür sorgt, daß die maximale Arbeitstemperatur +50° C nicht überschreitet. Die Tabellendaten gelten für eine Umgebungstemperatur von +20° C und Einweggleichrichtung mit kapazitiver Siebung.

Will man mehrere Germaniumgleichrichter in Reihe schalten, so muß man jedem Gleichrichter einen Widerstand R_p (Tabelle 2) parallelschalten, der für eine gleichmäßige Spannungsteilung in der Gleichrichterkette sorgt, da die Gleichrichter anderenfalls durch die starke Streuung des Sperrwiderstandes ungleichmäßig belastet würden. Unter Belastbarkeit des Gleichrichters ist das Produkt aus dem inneren Spannungsabfall × Durchlaßstrom zu verstehen. Der Arbeitsfrequenzbereich dieser Flächengleichrichter liegt zwischen 0 und 50 kHz.

In der Gruppe der lichtempfindlichen Halbleiterbauelemente werden Germaniumfotodioden, Germaniumfotoelemente und Selenfotoelemente hergestellt. Die äußeren Formen von Germaniumfotodioden der Serien 10 NP 70 bis 18 PN 70 zeigt Bild 4. Das Lichteintrittsfenster hat eine Größe von 4 × 3 mm. Die Ausgangsspannung beträgt bei einer Energiedichte des einfallenden Lichtes von 160 μW/cm² an einem Widerstand von 100 kΩ 20 mV. Der Dunkelstrom beträgt 15 bis 50 μA bei einer Arbeitsspannung von 5 V.

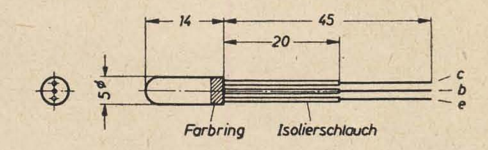


Bild 1: Flächentransistor (Kennziffer 40)

Bild 2: Flächentransistor (Kennziffer 70)

Tabelle 1: Flächentransistoren

	Maßeinheit	1 NU 40	1 NU 70	2 NU 40	2 NU 70	3 NU 40	3 NU 70	4 NU 40	4 NU 70
Max. Kollektorverlustleistung	mW	20	30	20	50	20	50	20	50
Max. Kollektorspannung	V	—10	—10	—10	—10	—20	—20	—20	—20
Stromverstärkungsfaktor α		≦0,92	≦0,92	0,92	0,94	0,94	0,96	0,96	0,98
Max. Emitterstrom	mA	3	3	5	5	5	5	5	5
Max. Eingangswiderstand r_{11}	Ω	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Max. Ausgangswiderstand r_{22}	kΩ	300	300	400	400	500	500	500	500
Obere Grenzfrequenz	kHz	~100	~100	~200	~200	~300	~300	~350	~350
Rauschfaktor F_0	dB	—	—	25	25	25	25	25	25
Zulässiger Temperaturbereich	°C	—40 ··· +50	—40 ··· +50	—40 ··· +50	—40 ··· +50	—40 ··· +50	—40 ··· +50	—40 ··· +50	—40 ··· +50
Kollektorreststrom, bezogen auf die Basis	μA/V	20/10	20/10	20/10	20/10	20/20	20/20	20/20	20/20

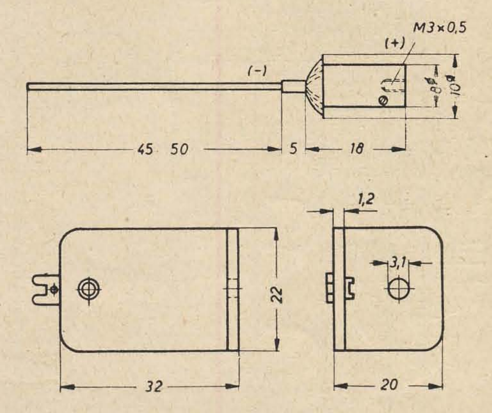


Bild 3: Konstruktiver Aufbau der Germaniumflächengleichrichter. Unten die Kühlfläche

Tabelle 2: Ge-Flächengleichrichter

	Maßeinheit	1 NP 70	2 NP 70	3 NP 70	4 NP 70	5 NP 70	6 NP 70	11 NP 70	12 NP 70	13 NP 70	14 NP 70	15 NP 70	16 NP 70
Max. gleichzuricht. Spannung	V_{eff}	10	16	30	60	45	75	10	16	30	60	45	75
Mittl. gleichgericht. Strom	A	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Max. Sperrspannung	V	36	50	110	210	160	260	36	50	110	210	160	260
Max. Spitzenstrom (nicht länger als 10 ms)	A	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7
Sperrstrom	mA	3	2	1,5	1	1,3	0,7	3	2	1,5	1	1,3	0,7
bei Sperrspannung	V_{ss}	30	50	100	200	150	250	30	50	100	200	150	250
Belastbarkeit	W	0,3	0,3	0,3	0,3	0, 3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0, 6	0,6
Parallelwiderstd. R_p	kΩ	100	100	100	100	100	100	50	50	50	50	50	50
Alte Bezeichnung der Gleichrichter		03 NP 40	05 NP 40	1 NP 40	2 NP 40	—	—	03 NP 50	05 NP 50	1 NP 50	2 NP 50	—	—

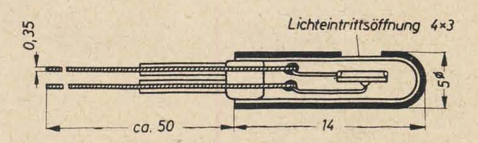


Bild 4: Form der Germaniumfotodioden

Im Frequenzbereich von 20 bis 20000 Hz beträgt die an 100 kΩ im Dunkeln erzeugte Rauschspannung maximal 500 μV. Auf Anforderung können Dioden mit geringerem Rauschen (bis etwa 50 μV) geliefert werden. Die spektrale Empfindlichkeitskurve zeigt Bild 5.

Von den Germaniumfotoelementen werden drei Typen hergestellt, die sich im Innenwiderstand und in der Empfindlichkeit unterscheiden. Der Typ 10 PP 70 liefert bei einer Beleuchtungsstärke von 1000 Lux und einem äußeren Widerstand von 200 Ω einen Fotostrom von 30 μA, dabei beträgt der Innenwiderstand etwa 1500 Ω. Die entsprechenden Werte der beiden anderen Typen sind (bei gleichen Schaltungsparametern)

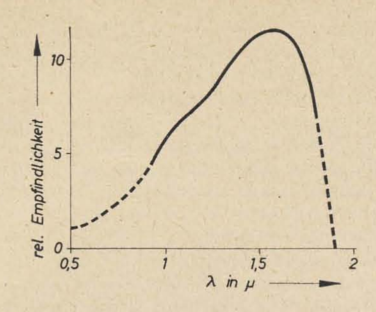


Bild 5: Spektrale Empfindlichkeit der Germaniumfotodioden

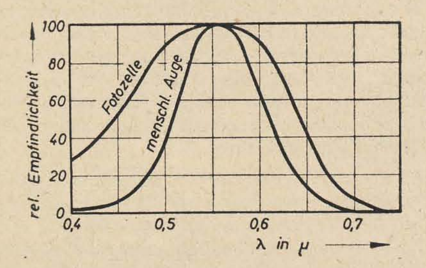


Bild 6: Empfindlichkeit des menschlichen Auges und des Selenfotoelementes als Funktion der Lichtwellenlänge

Tabelle 3: Selenfotoelemente

Typ	Abmessungen in mm	Wirksame Fläche in cm²	Fotostrom bei 1000 Lux in μA
50 PP 41	∅ 25	3,1	> 90
50 PP 42	∅ 45	11,0	> 300
50 PP 43	∅ 67	20,0	> 700
50 PP 44	20 × 40	5,0	> 165

50 μA und 1000 Ω für den Typ 11 PP 70 und 55 μA bei 700 Ω für den Typ 12 PP 70. Die Empfindlichkeitswerte gelten für eine Umgebungstemperatur von + 20° C und für eine Farbtemperatur des eingestrahlten Lichtes von 2400° K.

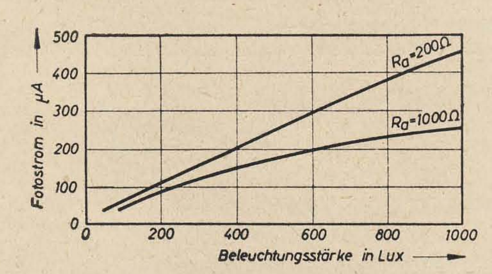


Bild 7: Abhängigkeit des Fotostromes von der Beleuchtungsstärke mit R_a als Parameter

Die in Modrany hergestellten Selenfotoelemente werden rund und rechteckig in vier Typen geliefert (Tabelle 3). Die spektrale Empfindlichkeit der Selenfotoelemente entspricht der des menschlichen Auges. Der Fotostrom hängt vom äußeren Widerstand des Meßkreises ab. Bild 6 zeigt die Empfindlichkeitskurve und Bild 7 die Abhängigkeit des Fotostromes von der Beleuchtungsstärke mit R_a als Parameter. Diese Fotoelemente werden in Belichtungsmessern, Luxmetern oder industriellen Kontrollschaltungen eingesetzt.

Ing. MILOSLAV BRACHTL, Prag

UKW-Bahndispatcheranlage

Bei der Eisenbahn setzt sich die drahtlose Verbindung zwischen einer ortsfesten Warte und der fahrenden Lokomotive immer stärker durch. Dem Dispatcher leistet diese Einrichtung wertvolle Dienste, da Gespräche mit dem Lokomotivführer auf der Station und vor allem auch während der Fahrt oder beim Anhalten auf freier Strecke möglich sind, was zur höheren Sicherheit im Bahnverkehr beiträgt.

Auf Rangierbahnhöfen kann der Rangiermeister den Rangierbetrieb mit Hilfe dieser Einrichtung jederzeit bequemer und rascher leiten. Auch eine bessere Ausnützung der Lokomotiven wird erzielt. Die bisherigen Ergebnisse in den Ländern, wo Bahndispatcheranlagen bereits längere Zeit in Betrieb sind, beweisen, daß sich Ersparnisse an Betriebskosten von 10 bis 30% der Gesamtkosten erzielen lassen.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten der Einrichtung, z. B. die Fernsprechverbindung der Fahrgäste im fahrenden Zug mit Teilnehmern des öffentlichen Fernsprechnetzes, die Fernsteuerung des Zuges von einer festen Leitstelle aus u. ä., sind bisher im größeren Maßstab nicht ausgenutzt worden.

An die Bahnverkehrsfunkanlage werden hohe Ansprüche gestellt. Die Einrichtung muß bei jeder Witterung, unter schweren Betriebsbedingungen und meist im Dauerbetrieb verläßlich arbeiten. Die Bedienung muß einfach und schnell vorgenommen werden können und darf die Aufmerksamkeit des Lokführers nicht von der Strecke ablenken. Deshalb wurde der Gegensprechbetrieb gewählt, der an die Betriebserfahrung der Bedienung nur minimale Ansprüche stellt, eine rasche Gesprächsabwicklung gewährleistet und somit zur Betriebssicherheit beiträgt. Aus den gleichen Gründen wurde die Selektivwahl angewendet, die dem Dispatcher gestattet, über einen Frequenzkanal nur eine bestimmte Lokomotive anzurufen, während alle übrigen Lokomotivanlagen blockiert werden.

Die Forderung nach störungsfreiem Betrieb, besonders auf elektrifizierten Strecken mit einem hohen elektrischen Störpegel und dem Betrieb mehrerer Dispatcherbezirke ohne gegenseitige Störung durch Interferenz richteten die Entwicklung auf die Anwendung der Frequenzmodulation im UKW-Bereich aus. Es wurde das Band für bewegliche Anlagen gemäß CCIR, 156 bis 174 MHz, gewählt.

Beschreibung der Einrichtung

Die UKW-Bahndispatcheranlage dient sowohl für den Rangierbetrieb am Bahnhof als auch zur Verständigung mit den Lokführern der im zugehörigen Dispatcherabschnitt fahrenden Züge, wobei jedem Abschnitt eine andere Betriebsfrequenz im zugewiesenen Band entspricht. In der Einrichtung stehen fünf quarzgesteuerte HF-Kanäle zur Verfügung. Jedem HF-Kanal sind 999 bewegliche Teilnehmer zugeteilt, die durch Selektivwahl einzeln angerufen werden können.

Die ortsfeste Anlage beim Dispatcher (Feststation)

enthält folgende Einrichtungen: Bedienungspult, Schaltschrank, Verkehrsfunkgerät (evtl. Relaissender) und Antenne. Für den Dispatcherdienst sind längs der Strecke des zugehörigen Dispatcherbezirks unbemannte Relaissender aufgestellt. Sie werden vom Dispatcher aus fernbedient, der seinen Ruf über die einzelnen Sender leitet und mit ihrer Hilfe die Meldungen empfängt. Als Leitung zwischen den Relaissendern und dem Schaltschrank des Dispatchers dient ein Fernsprechvierer. Die Relaissender sind längs der Strecke an geeigneten erhöhten Stellen aufgestellt, so daß auf der ganzen Strecke mindestens 10 μV am Empfängereingang zur Verfügung stehen (bei einer elektrifizierten Strecke).
Empfang und Wahl sind zwar auch bei einer geringeren Intensität des HF-Feldes möglich,

Technische Daten

Sender:
quarzgesteuert, Phasenmodulation
Frequenz: im Bereich 156…174 MHz
Kanäle: 5 ferngeschaltete Kanäle mit 100 kHz Abstand
Frequenzunsicherheit:
$\pm 2 \cdot 10^{-5}$ für —25° C…+45° C (bei Anwendung des Thermostaten)
Betrieb:
F 3, 300…3400 Hz, Hub 15 kHz max., Gegensprechbetrieb mit 8,5 MHz Abstand und gemeinsamer Antenne
HF-Leistung:
bewegliche Einrichtung 15 W min., ortsfeste Einrichtung 30 W min., auf einen Widerstand von 70 Ω
Röhrenbestückung:
4×6F32 (6AK5), 2×6F31 (6BA6), 2×6L41 (5763), 1×REE30OB (QQV06/40), im Bedienungsgerät 2×6 F 32 (6 AK 5)

Empfänger:
quarzgesteuert, mit 3 Begrenzern
Empfindlichkeit:
3 μV für ein Signal/Rausch-Verhältnis von 10 dB bei 1000 Hz und 10 kHz Hub
Selektivität:
6 dB ≧ 20 kHz, 40 dB ≧ 50 kHz, Spiegelfrequenz > 60 dB
NF-Leistung: 5 W bei k > 10%
Röhrenbestückung:
11×6F35 (6AJ5), 1×6B31 (6AL5), 4×6CC31 (6J6), 2×6L31 (6 AQ5)
Leistungsaufnahme:
Lokstation etwa 60 W bei Bereitschaftsempfang; max. 300 W beim Senden mit dem 24-V-Akku

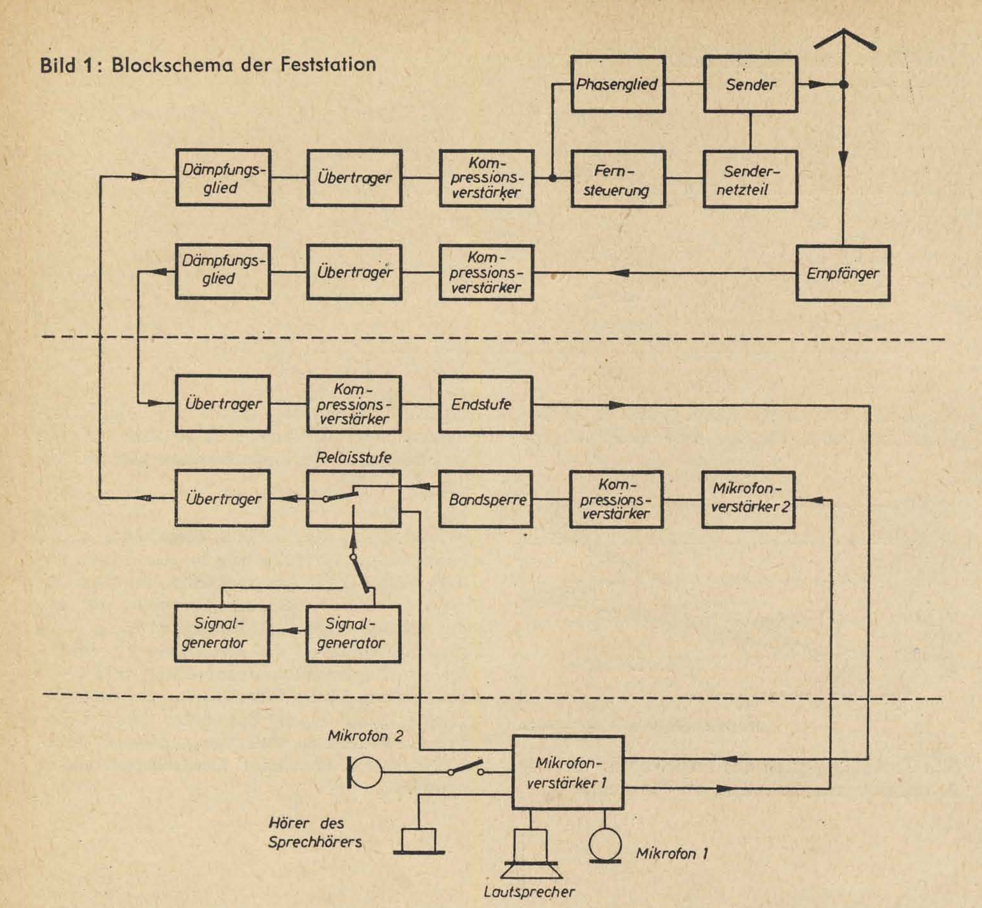
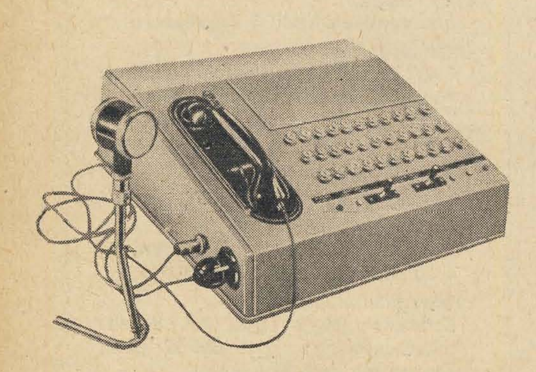


Bild 1: Blockschema der Feststation

unter der festgesetzten Grenze machen sich jedoch bereits die von den Stromabnehmern der elektrischen Lokomotiven verursachten Störungen bemerkbar. Die mittlere Reichweite eines Senders beträgt 15 bis 20 km. Die Schaltung der Feststation ist aus dem Schema Bild 1 ersichtlich.

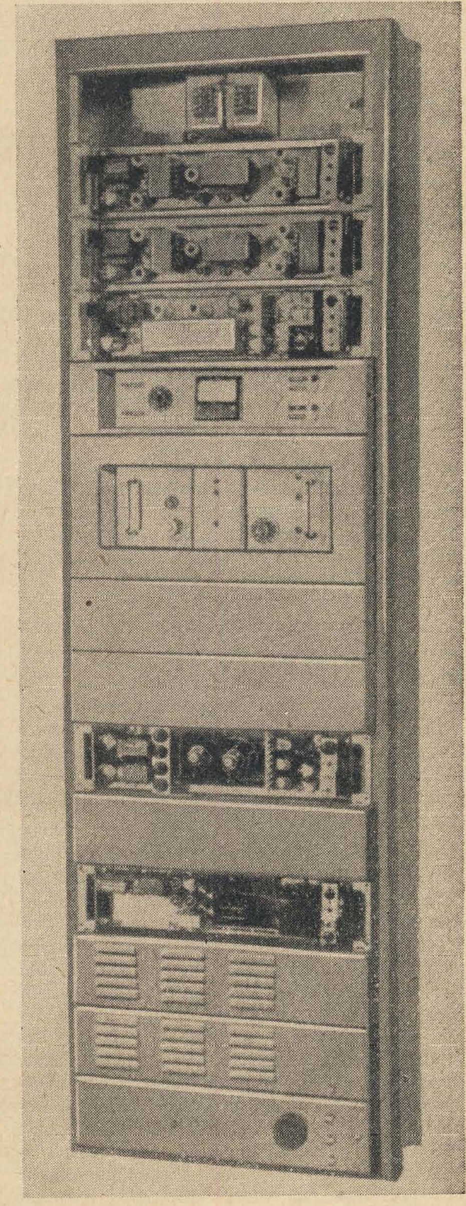
Das Bedienungspult am Arbeitsplatz des Dispatchers ist mit einem Mikrofon, Handsprechhörer und Lautsprecher ausgestattet. Das Gradientenmikrofon unterdrückt die Störgeräusche der Umgebung um 6 dB in der Oktave. Außerdem vermindert es die Gefahr einer akustischen Rückkopplung vom Lautsprecher auf das Mikrofon. Bei Verwendung des Fernsprechers wird der Lautsprecher durch einen Druckkontakt im Griff des Sprechhörers abgeschaltet. Die Vorderplatte des Bedienungspultes enthält drei Zehnerreihen Leuchttasten, weitere drei Zehnerreihen können für den drahtgebundenen Dispatcherdienst angebracht werden. Im Bedienungspult befinden sich ferner der Mikrofonverstärker und die Steuer- und Kontrollelemente für den Schaltschrank, der über zwei dreiadrige Kabel in einer Entfernung bis zu 50 m angeschlossen werden kann. Das Bedienungspult dient dem Dispatcher zur Ferneinschaltung und Fernausschaltung der Relaissender, zur Selektivwahl der beweglichen Teilnehmer sowie zur Gesprächsverbindung mit diesen. Die Beendigung des Gesprächs hängt nur vom Dispatcher ab.


Bild 2: Bedienungspult der Feststation

Der Schaltschrank in einem Normgestellrahmen ist in der Nähe des Dispatcher-Leitstandes aufgestellt. Über den Relaissatz der Übertragungseinrichtung werden die in einem 2280-Hz-Tongenerator erzeugten Einschalt- und Wahlimpulse weitergeleitet. Zur größeren Betriebssicherheit sind zwei Generatoren vorgesehen, von denen der zweite vorgeheizt ist und sofort sendet, wenn der Sendepegel des ersteren (1,5 V) sinkt. Um ein unbeabsichtigtes Einschalten der Relaissender durch ein zufälliges Zeichen von 2280 Hz aus dem Gesprächsspektrum zu verhindern, ist in den Modulationsweg ein Bandfilter mit steilem Kennlinienverlauf geschaltet. Kompressionsverstärker halten am Ein- und Ausgang des Schaltschrankes einen konstanten Modulationspegel mit einer maximalen Verzerrung von 2% aufrecht. Der Regelbereich beträgt —1,35 N bis +1 N. In einer gemeinsamen Einheit sind die Verstärker beider Mikrofone und des Lautsprechers, die Relaisstromkreise für ihre Umschaltung und der Stromkreis zur Abwesenheitsmeldung des Dispatchers untergebracht. Am Kontrollschaltbrett werden die einzelnen Speisespannungen und NF-Pegel kontrolliert. Bei einer Störung eines Schaltungsteils leuchtet die Signallampe sowohl am zugehörigen Teil als auch am Kontrollschaltbrett und am Bedienungspult auf. Der Schaltschrank ist an 220 V ~ (etwa 260 W) und an einen 24-V-Akku (40 W und 80 W bei der Nummernwahl) angeschlossen.

Das Verkehrsfunkgerät, evtl. die Relaisstation, ist ebenfalls in einem genormten Gestellrahmen untergebracht. Empfänger und Sender entsprechen den Geräten in den beweglichen Einrichtungen und sind auf die zugehörigen Gegensprechbetriebsfrequenzen eingestellt. Der Empfänger arbeitet im Dauerbetrieb mit 26 V Anodenspannung. Höhere Senderleistung wird durch die Erhöhung der Anodenspannung der Endröhre erzielt. Die Anodenspannungsquelle des Senders wird durch eine Fernsteuerung eingeschaltet, die auf die empfangenen Tonfrequenzimpulse vom Schaltschrank anspricht. Der konstante Hub des Senders und die Empfängerspannung werden durch Kompressionsverstärker aufrechtgehalten. Die bedeutenden Unterschiede in der Dämpfung der Kabelvierer entsprechend der Entfernung des Relaissenders vom Schaltschrank werden durch Dämpfungsglieder ausgeglichen.
Die Sender in einem langen Dispatcherabschnitt werden über ein Fernkabel mit den zugehörigen Zwischenverstärkern mit 220 V ~ gespeist. Dabei beträgt die Leistungsaufnahme im Bereitschaftszustand etwa 480 W und etwa 610 W beim Senden. Bei einem Ausfall der Netzspannung wird automatisch eine Notstromanlage (Umformer mit 36-V-Akku) eingeschaltet.
Besondere Beachtung wurde der Betriebssicherheit und raschen Kontrollmöglichkeit sowie dem Ersatz fehlerhafter Teile geschenkt. Die einzelnen Baugruppen sind in Normwannen untergebracht, der elektrische Anschluß im Gestellrahmen erfolgt über Sechspol-Steckverbindungen, an denen die einzelnen Spannungen direkt gemessen werden können.

Für die Antennen der Feststation sind zwei Ausführungen vorgesehen. Bei gerader Strecke wird eine Yagiantenne für eine Richtung mit 12 dB Gewinn verwendet. Bei gewinkelter Strecke ist eine Doppelrichtantenne mit ein-


Bild 3: Gestellrahmen des Verkehrsfunkgerätes

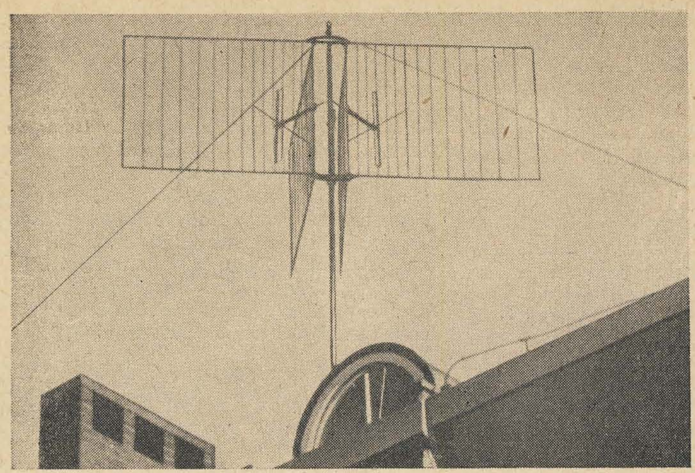


Bild 4: Drehbare Doppelrichtantenne der Feststation

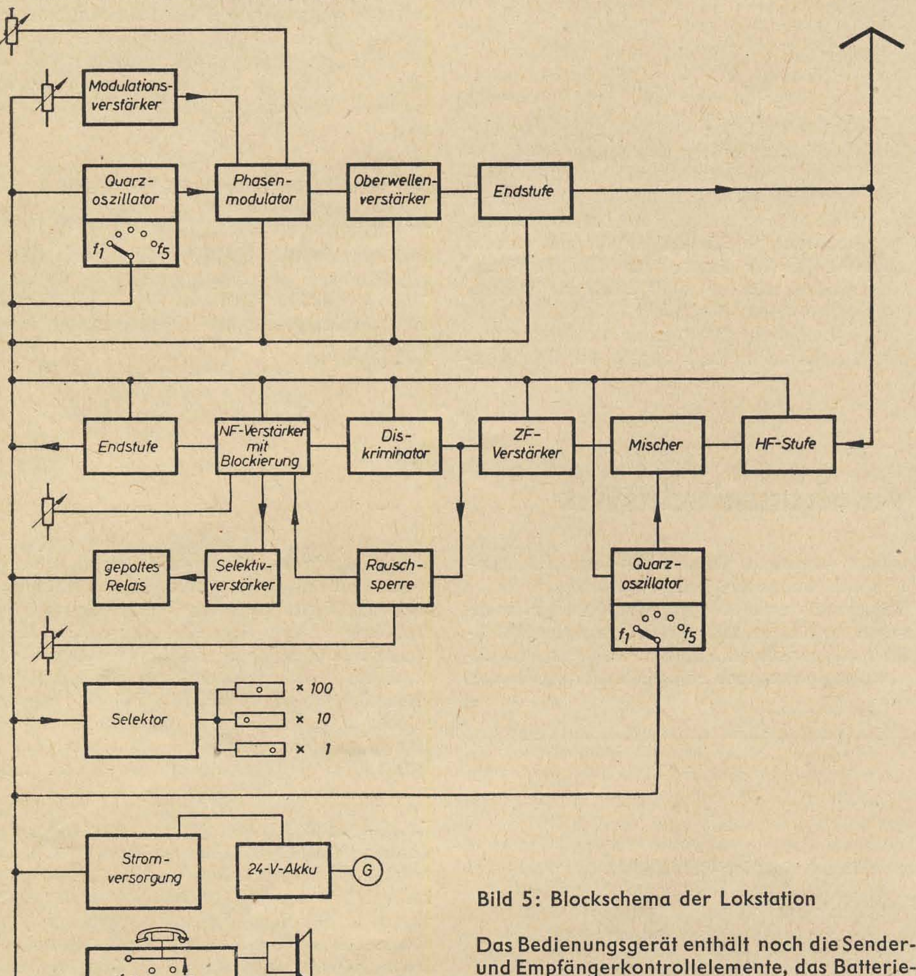


Bild 5: Blockschema der Lokstation

Das Bedienungsgerät enthält noch die Sender- und Empfängerkontrollelemente, das Batteriemeßgerät, Schauzeichen für Ruf- und Besetztanzeige und einen plombierten Druckknopf für den Notruf

stellbarem Winkel zwischen den Reflektoren von 100° bis 180° und mit 8 dB Gewinn vorteilhafter. An der Grenze der Dispatcherabschnitte kann diese Antenne an Stelle zweier unabhängiger Antennen für zwei Sender eingesetzt werden.

Die ortsbewegliche Einrichtung auf der Lokomotive

besteht aus Bedienungsgerät, Hupe, Druckkammerlautsprecher, Verkehrsfunkgerät, Akku mit Hauptverteiler und Antenne. Das Blockschema zeigt Bild 5.

Das Bedienungsgerät mit einem elektromagnetischen Gradientenmikrofon und allen Bedienungs- und Kontrollelementen ist am Führerstand vor dem Lokführer angebracht, so daß bei der Bedienung die Aufmerksamkeit von der Strecke nicht abgelenkt wird. Die HF-Ausgangsleistung des Senders wird durch eine Glimmlampe, die Empfindlichkeit des Empfängers durch eine Kontrollampe überwacht, zur Kontrolle der Batteriespannung dient ein kleines Meßgerät.

Das eigentliche Verkehrsfunkgerät ist in einem abgefederten Gehäuse untergebracht und an der Dampflokomotive in einem wasserdichten Panzerkasten direkt am Laufsteg montiert. Im Gehäuse befinden sich der Empfänger, der Sender, die Stromquelle und der Selektor. Der Stahlakku 24 V/60 Ah wird aus dem Turbogenerator der Lokomotive aufgeladen und ist zusammen mit dem Laderegler in einem Panzerkasten am anderen Laufsteg angebracht.

Die Antenne ist am Dach des Lokführerstandes montiert. Daraus resultieren ein guter Wirkungsgrad und ein Allrichtungs-Antennendiagramm. Es wird eine durch einen Kapazitätsschirm verlängerte Sperrtopfantenne mit nur 16 cm Gesamthöhe verwendet. Das ganze Antennensystem ist mit der Masse der Lokomotive — zum Schutz vor einem Kurzschluß mit der Oberleitung — leitend verbunden. Raucheinwirkung und Karbonabsetzung haben keinen Einfluß auf die Ausstrahlung der Antenne.

Sender, Empfänger, Stromerzeuger und Selektor sowie der Schaltschrank der Lokstation sind als Einschübe mit Steckverbindungen und Spezialverschlüssen ausgeführt. Die Kontrolle der Einzelteile der Einrichtung ist mit Hilfe eines Meßgeräts rasch möglich, das an das Schaltbrett des Empfängers oder Senders angeschaltet wird. Die einzelnen Stufen werden über einen Umschalter kontrolliert. Die Heizung ist in Reihenparallelschaltung ausgelegt, der Heizspannungsregler der Stromquelle setzt Spannungsschwankungen von 23···32 V in drei Stufen auf 23···27 V herab.

Der Empfänger ist ein Überlagerungsempfänger mit einer Mischstufe, drei Begrenzern und einem Phasendiskriminator. HF-Eingangsbandpaß und HF-Verstärker sind mit Koaxialresonatoren ausgeführt. Die Güte Q ≧ 600 gewährleistet die erforderliche Spiegelfrequenzselektivität und Unterdrückung der HF-Spannung des Senders beim Gegensprechbetrieb auf der gemeinsamen Antenne. Die Quarze des Empfängeroszillators sind in einem Thermostaten untergebracht. Ein Spezialrelais, dessen Gold-Nickel-Kontakte von geringer Kapazität die einzelnen Quarze schalten, bildet mit dem Thermostaten eine mechanische Einheit. Die Quarzfrequenz wird auf den genauen Wert durch parallelgeschaltete Trimmerkondensatoren eingestellt. Der ganze Empfänger außer der NF-Endstufe arbeitet mit 24 V Anodenspannung direkt aus dem Akku, wodurch beim Bereitschaftsempfang minimaler Verbrauch erzielt wird. Die NF-Endstufe des Empfängers und der Sender werden nach der Wahl aus einem Rotationsumformer gespeist. Die ZF-Kreise für 1,6 MHz sind in Subminiaturtechnik ausgeführt und weitgehend temperaturunabhängig.

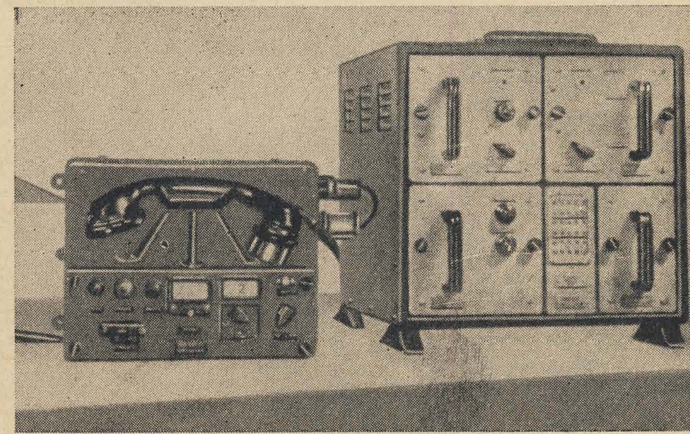


Bild 5: Gesamtansicht der ortsbeweglichen Anlage ohne Lautsprecher, Hupe und Batterie

Der Sender arbeitet mit Phasenmodulation zur Erzielung der besten Frequenzstabilität und eines günstigen Signal/Rausch-Verhältnisses. Es wird der gleiche Thermostat für fünf Quarze mit einem Umschaltrelais verwendet wie im Empfänger. Zum Erzielen eines Gesamthubs von 15 kHz max. wird die Grundfrequenz des Oszillators auf das 36fache erhöht.

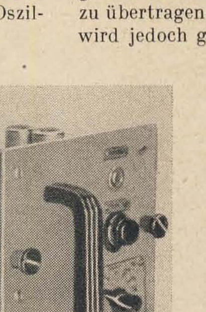


Bild 7: Empfängereinschub der Lokstation

Der Selektor wertet die empfangenen Tonfrequenzimpulse mit Hilfe von sechs Relais und eines Schrittwählers aus. Bei Übereinstimmung der Einstellung des Wählers mit der durchgeführten Nummernwahl machen ein optisches und ein akustisches Zeichen den Lokführer auf den Anruf des Dispatchers aufmerksam.

Funktionsbeschreibung der Einrichtung

Der Anruf einer bestimmten Lokomotive erfolgt auf einfache Weise: Durch Umlegen des Hebelschalters am Bedienungspult sendet der Dispatcher über den Schaltschrank einen langen Impuls mit der Frequenz 2280 Hz in die Leitung, der zum Einschalten der Relaissender dient, die allerdings erst nach seinem Ende eingeschaltet werden, um dieses Tonzeichen nicht zu übertragen. Ein nachfolgender kurzer Impuls wird jedoch gesendet und blockiert die Umformer aller beweglichen Einrichtungen des zugehörigen Kanals. Die Nummernwahl, das Drükken von drei Leuchttasten, veranlaßt das Senden der entsprechenden Tonfrequenzimpulsserien, die zwar von allen beweglichen Stationen des Dispatcherabschnittes empfangen werden, aber nur bei der angerufenen eine Hupe und eine optische Anzeige „Ruf" sowie die Heizung des Senders einschalten. Nach 30 Sekunden wird der Umformer für die Speisung des Senders und der Empfängerendstufe angelassen. Der Lokführer nimmt durch bloßes Abheben des Sprechhörers die Gegensprechverbindung mit dem Dispatcher auf.

Nach Abschluß des Gesprächs unterbricht der Dispatcher die Verbindung durch Umlegen des Hebelschalters in die Anfangsstellung, der Schaltschrank sendet selbsttätig das Schlußtonzeichen, wodurch alle Schrittwähler der beweglichen Stationen in die Ruhestellung zurückgeführt und die Relaissender ausgeschaltet werden. Die Einrichtung ist dann für weitere Gesprächsverbindungen vorbereitet. Durch Drücken der Allgemeinwahltaste kann der Dispatcher alle beweglichen Stationen zugleich anrufen.

Beim Anruf einer Lokomotive durch den Dispatcher erscheint auf den Anlagen aller übrigen Lokomotiven das „Besetzt"-Zeichen, um aufmerksam zu machen, daß nicht gerufen werden kann. Nur im Notfall darf der Lokführer durch Drücken eines plombierten Druckknopfes die Blockierung des Umformers aufheben und sich in das Gespräch einschalten. Solange nicht besetzt ist, kann der Lokführer den Dispatcher jederzeit durch Abheben des Sprechhörers anrufen.

Der vorstehende Beitrag ist die gekürzte und überarbeitete Fassung einer gleichnamigen Arbeit, erschienen in Nr. 5 (1958) der Zeitschrift „Kovo Export", die wir mit freundlicher Genehmigung der tschechoslowakischen Handelskammer, Prag, veröffentlichen.

Aus der ungarischen Hochvakuumindustrie

Einen interessanten Einblick in die ungarische Röhrenindustrie gestattete ein Vortrag, der anläßlich der Leipziger Frühjahrsmesse 1958 im Ungarischen Pavillon auf der Technischen Messe vom Cheftechnologen Ing. J. Lévai und vom Chefkonstrukteur Ing. E. Rédl über die volkseigene Vereinigte Glühlampen- und Elektrizitäts-AG (Tungsram) gehalten wurde.

Tungsram wurde 1906 gegründet und ist sozusagen zusammen mit der Glühlampenentwicklung aufgewachsen. Heute umfaßt das Produktionsprogramm auch sämtliche Erzeugnisse an Elektronenröhren, wie Rundfunk- und Fernsehsende- und Empfängerröhren, Bildröhren, ferner Dioden, Transistoren, Heißleiter, Spannungsstabilisatoren und Fotozellen. Zu der Vereinigten Glühlampen- und ElektrizitätsAG gehören u. a. ein Molybdänwerk, eine Glashütte, ein Keramikwerk, ein Werk für die Erzeugung von reinem Krypton, Xenon usw., ein Werk zur Gewinnung von Germanium aus einheimischen Rohstoffen, eine Maschinenfabrik und ein Werk zur Kolbenherstellung.

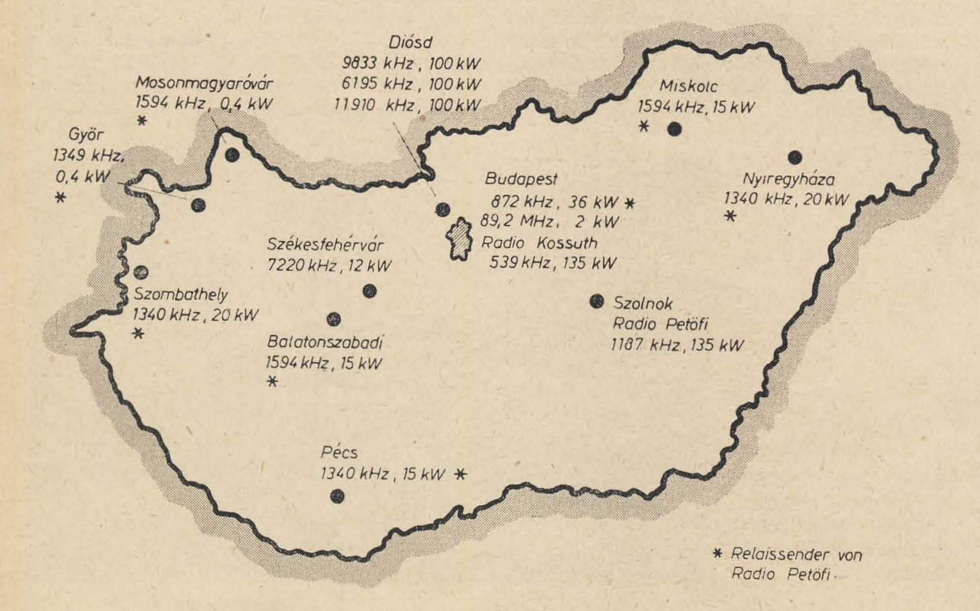
Im Glaswerk werden jährlich Tausende von Tonnen Glas für Glühlampen- und Rundfunkröhrenkolben verarbeitet, u. a. auch Hartglaskolben. Dieses Werk besitzt eine in der Welt einmalige Maschine zum splitterfreien Schneiden von Glasröhren. Dabei haben die geschnittenen Röhren abgeschmolzene Ränder. Diese Einrichtung ist sehr wichtig, denn Glassplitter in der Röhre richten viel Schaden an. Umfangreiche Überwachungs- und Kontrolleinrichtungen gewährleisten eine reibungslose Produktion und einwandfreie Qualität. Besonders wichtig sind hierbei Messungen der Dielektrizitätskonstante, des Verlustwinkels usw. sowie spannungsoptische Untersuchungen.

Bei Tungsram beschäftigt man sich auch mit der Fertigung von Spanngitterröhren (PCC 88). Der schwierige technologische Vorgang, den das Wickeln des Spanngitters von 300 Windungen nur 8 μ starken Wolframdrahtes darstellt, wird bei Tungsram exakt beherrscht. In der Stunde werden mit einer Gitterwickelmaschine 500 bis 900 Gitter hergestellt.

Viele einzelne Fertigungsvorgänge sind in den Tungsramwerken automatisiert. Der Einschmelz- und Pumpautomat besteht aus 48 Positionen und kann gleichzeitig drei verschiedene Röhrentypen aufnehmen. Auch das Abziehen der Röhren und das Einlegen in Transport-

Ungarische Rundfunksender

Die Frequenz- und Leistungsangaben stellte uns freundlicherweise das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen der Volksrepublik Ungarn, Budapest, zur Verfügung.



kartons ist automatisiert. Das trifft auch für die Herstellung der Preßteller zu. Die Durchführungen durch den Preßteller bestehen aus Kupfermanteldraht 0,5 mm ∅, 4 mm lang. Jeder neu eingehende Posten dieses Kupfermanteldrahtes wird genau untersucht. Zwischen den Ausdehnungskoeffizienten des Glases und des Kupfermanteldrahtes darf kein Unterschied bestehen. Das bedingt eine enge Tolerierung des Kupfermanteldrahtes. Die Grenze für den Ausdehnungsunterschied des Drahtes beträgt nur 250 mμ/cm. Der Draht wird auch auf Zerreißfestigkeit geprüft. Wichtig ist vor allem die Kontrolle der Verbindungsstellen zwischen dem Nickel- und dem Kupfermanteldraht.

Zur Endprüfung der Röhren gehört auch das Messen der Mischsteilheit von Mischröhren. Das Prüfgerät arbeitet dabei mit besonderen Einsätzen für jeden Röhrentyp.

Kennlinienschreiber gestatten die Aufnahme und den Vergleich zweier Kennlinienfelder im I_a/U_a-Maßstabe. Dieser Kennlinienschreiber ist mit einer Einstrahlröhre geringer Nachleuchtdauer bestückt. Der Elektronenstrahl tastet die beiden Kennlinienfelder nacheinander ab und schreibt eine punktierte und eine ausgezogene Kennlinie. Auf diese Weise können die Kennlinien der Prüflinge nacheinander sehr schnell mit der Kennlinie einer Normalröhre verglichen werden. Zugleich ist auch eine I_a- und eine U_a-Achse zu sehen, beide Achsen sind einstellbar, ebenso der U_g-Parameter.

Ein Gerät zum Messen des NF-Rauschens, das im eigenen Labor entwickelt wurde, ist bereits vor zwei Jahren in der Zeitschrift „Hochfrequenztechnik und Elektroakustik" beschrieben worden. Sein Bereich umfaßt drei Frequenzbänder: 0,7···35 Hz, 7···14000 Hz, 25···65000 Hz. Der erste Bereich dient vor allem zum Messen des Funkeleffektes, die beiden anderen zum Messen des Schrotrauschens. Eine Rauschspannung von 10^{-8} V am Gitter kann bereits gemessen werden.

In den letzten Jahren hat sich ein bewußt einfach aufgebauter Röhrenmeßautomat sehr gut bewährt. Er ist für zwei Röhrensysteme eingerichtet, so daß auch Verbundröhren gemessen werden können, und mißt 14 Kenngrößen eines jeden Röhrensystems. Der Meßautomat ist mit einem rotierenden Vorwärmer gekoppelt, der 10 Röhren aufnimmt. Das Programmpaneel enthält etwa 800 gelochte Karten für die einzelnen Typen. Da die gemessenen Ströme sehr klein sind, werden sie in einem Multivibrator verstärkt. Mit Hilfe dieses Automaten wird lediglich festgestellt, ob die zugelassenen Toleranzen der Röhrenkennwerte überschritten werden oder nicht. Deshalb ist hier ein Multivibrator verwendbar, der nur ja-nein-Stellungen liefert. Darüber hinaus sortiert der Meßautomat Röhren nach fünf verschiedenen Klassen.

Erwähnenswert ist auch eine Einrichtung zur Kontrolle der Katodenpaste, für die nur 10^{-5} g Prüfmasse erforderlich sind. Pro Milliliter lassen sich 0,6 mg Barium, 0,2 mg Strontium und 0,09 mg Kalzium feststellen.

Sehr wichtig ist auch ein Radiofrequenzmassenspektrometer, mit dem man die Massenzahlen 12···100 durchlaufen kann. Er wurde auch als Vakuumprüfer und als Lecksucher zum Messen von Luftdrücken der Größenordnung 10^{-2}...10^{-7} Torr entwickelt.

Mit einem Spektroradiometer werden Ausbeute und Wirkungsgrad von Leuchtstoffen festgestellt. Das Gerät arbeitet mit dem amerikanischen Sekundärelektronenvervielfacher 931a.

Das Meßgerät für das Klystron 5721 gestattet die Feststellung des Wellenbereiches, der HF-Ausgangsleistung, der Reflektorspannung und des Abstimmbereiches. Auch Lücken in den Frequenzbereichen werden angezeigt.

Eine weitere Einrichtung dient zum Aufbringen und Prüfen der fotokonduktiven Schichten beim Vidikon. *Fritz Kunze*

Messungen an einer Transistor-Gleichstromverstärkerschaltung

Bei Korrosionsmessungen an Gasleitungen sind manchmal Gleichspannungen in der Größenordnung von 0···30 mV zu messen. Da diese Messungen auf freiem Feld bei Wind und Wetter und infolge des Transportes unter nicht allzu schonender Behandlung der Meßinstrumente vorgenommen werden, können hierfür nicht die üblichen Präzisionslaborinstrumente eingesetzt werden, es sind vielmehr Meßschaltungen mit möglichst widerstandsfähigen Instrumenten erforderlich. Da es unter den angegebenen Umständen außerdem auf leichtes Gewicht und geringe räumliche Abmessungen ankommt, war daran gedacht worden, eine Transistorverstärkerschaltung aufzubauen, die die geringen Meßspannungen der angegebenen Größe in Gleichströme umwandelt, die mit einem normalen mA-Meter gemessen werden können.

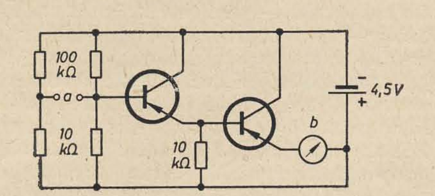


Bild 1: Schaltung eines Gleichstromverstärkers mit Transistoren

a Verstärkereingang

b Strommesser im Verstärkerausgang

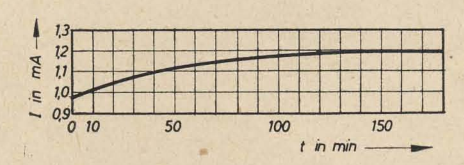


Bild 2: Zeitliche Abhängigkeit des Ausgangsstromes

F. Oehme [1] gibt die im Bild 1 dargestellte Transistor-Gleichstromverstärkerschaltung an, die für diesen Zweck geeignet erschien. Die Schaltung wurde mit zwei Transistoren OC 810 des WBN, Teltow, als Versuchsmeßschaltung zur Untersuchung von Konstanz und Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse aufgebaut. Als mA-Meter wurde ein Multizet I verwendet.
Zunächst wurde die Schaltung mit offenem Eingang bei einer Raumtemperatur von 14° C etwa drei Stunden lang auf Konstanz des Ausgangsstromes beobachtet. Bild 2 zeigt die Meßergebnisse. Der Strom änderte sich um etwa 20%, für den vorgesehenen Zweck eine viel zu große Toleranz.
Weiter wurde die Verstärkungscharakteristik des Transistorverstärkers aufgenommen. Dazu wurden die Ausgangsklemmen eines Spannungsteilers (mit 2-V-Akkuzelle bzw. 4,5-V-Flachbatterie betrieben) über ein μA-Meter an die Eingangsklemmen des Verstärkers gelegt. An den Verstärkereingang wurde zur Spannungsmessung noch ein Fotozellenkompensator angeschlossen. Eingangsstrom, Eingangsspannung und Ausgangsstrom wurden gemessen und die beiden letzteren in Abhängigkeit vom ersteren im Bild 3 grafisch dargestellt. Der Vorzeichenwechsel der Spannung wurde durch Vertauschen der Spannungsteilerausgangsklemmen am Verstärkereingang erreicht. Die Kurven der zweiten Messung wurden aufgenommen, nachdem der Verstärker ein zweites Mal aufgebaut worden war (möglicherweise mit vertauschten Widerständen und Transistoren); denn die Transistoren waren inzwischen für andere Untersuchungen verwendet worden. Eine Spannungsmessung am offenen Verstärkereingang während des Betriebes ergab die den Kurven des Bildes 3 zufolge beim Eingangsstrom 0 vorhandene Restspannung in richtiger Polung. Diese Restspannung wird durch die Speisebatterie des Verstärkers hervorgerufen und läßt sich in vereinfachender Darstellung aus einer Unsymmetrie der beiden Spannungsteiler 100 kΩ/10 kΩ erklären.
Aus der U_E-I_E-Kennlinie ergibt sich ein Eingangswiderstand der Schaltung von etwa 15 kΩ. Wenn durch den zweimaligen, evtl. nicht identischen Aufbau der Schaltung auch die Frage der Reproduzierbarkeit der Ausgangsströme bei bestimmten Eingangsspannungen bzw. -strömen offen bleibt, so zeigen die Kurven, daß bei den in Frage kommenden Eingangsspannungen 0···30 mV Ausgangsstromänderungen von etwa 0,1 mA auftreten. Eine Stromänderung von 0,1 mA entspricht beim Multizet I auf dem 3-mA-Bereich einem Abstand von zwei Skalenteilstrichen. Auf einem so engen Meßbereich kann man, selbst bei geringen Anforderungen an die Meßgenauigkeit, keine ausreichende Ablesegenauigkeit erzielen. Der Einfluß des Betriebszustandes der Speisebatterie wurde nicht näher untersucht.
Die angegebene Gleichstromverstärkerschaltung mit Transistoren ist infolge der zeitlichen Inkonstanz der Ausgangsstromwerte und des zu engen Meßbereichs 0···30 mV für den gewünschten Zweck also nicht geeignet. Die Spannungsmessungen sollen daher mit Hilfe einer einfachen Kompensationsschaltung vorgenommen werden. Diese Schaltung hat sich bei Feldmessungen schon mehrere Jahre bewährt [2], allerdings für größere Spannungen. Bei der Umstellung auf kleinere Meßspannungen ist nur auf die richtige Dimensionierung des bzw. der Regelwiderstände zu achten. *Begand*

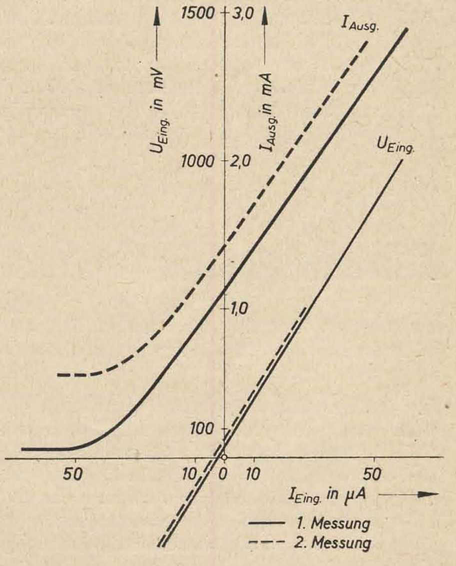


Bild 3: Abhängigkeit der Eingangsspannung und des Ausgangsstromes vom Eingangsstrom

Literatur

[1] F. Oehme, Transistorverstärker zur elektrischen Endpunktanzeige von Karl-Fischer-Titrationen. Chemische Technik 9. Jg. H. 6 (1957) S. 340···341.

[2] B. Müller und Dr. S. Richter, Korrosion durch Fremdströme, Bericht Nr. 47 (1956) des Instituts für Energetik, S. 44/45.

Sorgen mit „Weißensee"

Seit einiger Zeit hörten wir von den Vertragswerkstätten immer wieder Klagen darüber, daß das Fernsehgerät FS 01 „Weißensee" vom VEB Stern-Radio Berlin hinsichtlich der Reparaturanfälligkeit das Gerät sei, das ihnen am meisten Sorge verursache. Deshalb besuchten wir einige Vertragswerkstätten im Raum von Groß-Berlin, so z. B. in den Bezirken Weißensee, Friedrichshain und Pankow, und überprüften, wie weit die sich ständig mehrenden Klagen berechtigt seien. Wir mußten feststellen, daß einige Empfänger bereits innerhalb der Garantiezeit vier- oder fünfmal in den Vertragswerkstätten zur Reparatur erschienen. Hier auszugsweise zwei Briefe, die von den Gerätebesitzern beigefügt wurden:

„Würden Sie so freundlich sein und den Apparat noch mal gründlich durchsehen. Ich muß ihn leider das fünfte Mal während der Garantiezeit weggeben. Ich bin Rentnerin und es ist mir sehr schwer gefallen, mir den Apparat zu kaufen. Der Knopf 5 ist glaube ich, nicht in Ordnung, der Apparat brummt manchmal sehr laut. Knopf 9 geht schwer, auf dem Bild sind immer kleine Streifen und Muster. Ich danke Ihnen vielmals

Paula Ploetz"

„Ich bitte Sie herzlichst, das Gerät sorgsam zu prüfen, derselbe war vom 5. 6. bis 19. 6. bei Ihnen. Er zeigt noch denselben Fehler, mal kommt er, wenn er eingeschaltet wird, dann wieder tagelang nicht. Wir haben in dem halben Jahr so etwa sechs Wochen nichts vom Apparat gehabt. Es ist für mich sehr bedauerlich, da ich stark behindert bin, und es meine einzige Zerstreuung ist . . .

Ina Beste"

Die Durchsicht von rund 800 Reparaturscheinen ergab, daß die Hauptfehler im Tuner, bei der Röhre PCL 82 und bei der Kontrastregelung mit der Röhre PCF 82 sowie einem stark auftretenden Intercarrierbrumm zu suchen sind. Im Kanalwähler mußten immer wieder die beiden Widerstände 5 kΩ und 10 kΩ ausgewechselt werden. Bemerkenswert ist, daß es sich bei den bisher anfallenden reparaturbedürftigen Geräten meist um solche handelt, deren Lieferung ab Werk im Dezember 1957 bzw. Januar oder Februar 1958 erfolgte. Was soll man beispielsweise zu Fehlern sagen, die auf kalte Lötstellen bzw. Berührungsschluß von Bauelementen zurückzuführen sind? Genauso traten auch ab und zu direkte Schaltfehler auf, und zum Teil kam es sogar vor, daß Widerstände mit nicht den der Schaltung entsprechenden Werten verwendet wurden! Die hierbei auftretende Frage ist doch: Wo blieb die Gütekontrolle?

Weiterhin mußten wir feststellen, daß unter den Lagergeräten einige nicht einwandfrei arbeiteten und deshalb den jeweiligen Reparaturwerkstätten zur Überprüfung zugeführt werden mußten. Es ist verständlich, daß viele Käufer des FS 01 aus den oben angeführten Gründen mit Recht verärgert sind.

Inzwischen sind — wie wir vom Werk erfahren haben — auf Grund der Erfahrungen Änderungen im FS 01 vorgenommen worden. Das jetzt gefertigte Gerät, bei dem ein Einschubchassis verwendet wird und die Tonendstufe ab Ratiofilter geändert wurde, trägt die Bezeichnung FS 02. Wir hoffen, daß bei dem FS 02 die Kinderkrankheiten des „Weißensee" kuriert sind. Der FS 02 hat das Gütezeichen „1" erhalten.

Nachstehend die Änderungen:

1. Widerstand R_{113} von 80 kΩ in 50 kΩ,
2. Einstellregler R_{68} jetzt 250 kΩ. Bei Verwendung von 200-kΩ-Einstellreglern ist ein Widerstand von 50 kΩ in Reihe zu schalten,
3. R_{101} von 160 kΩ in 500 kΩ,
4. der Schwungradkreis ist mit 5 kΩ zu überbrücken,
5. zur Variation der Bildhöhe kann R_{78} (2 MΩ) von 1 ··· 3 MΩ verändert werden,
6. parallel zum Widerstand R_{84} (1 MΩ) liegt ein C von 500 pF,
7. der Sternchenwiderstand R_{84} ist auf 25 Ω geändert,
8. der Widerstand R_5 von 10 kΩ auf 30 kΩ,
9. R_{13} von 20 kΩ auf 30 kΩ, 0,5 W,
10. Regler R_{96} von 5 kΩ lin. auf 10 kΩ lin. zwecks Erweiterung des Variationsbereiches der Zeilenfrequenz,
11. Regler R_{67} von 50 kΩ lin. auf 100 kΩ lin. zwecks Erweiterung des Variationsbereiches der Bildfrequenz,
12. der Dämpfungswiderstand R_{15} entfällt. Dafür ist in den Gitterkreis 2. ZF (Röhre 5) R_{39} mit 20 kΩ, 0,1 W geschaltet. Dieser Widerstand kann variiert werden oder entfallen, je nach Zustand der ZF-Durchlaßkurve.

Abschließend ist dem VEB Stern-Radio Berlin zu empfehlen, doch zu überlegen, ob die angeführten Punkte 1 bis 12 nicht auch bei den bereits ausgelieferten Geräten des Typs FS 01, die diese Änderungen noch nicht enthalten, nachträglich als Garantieleistungen übernommen werden können. Auf diese Art brauchen die — notwendigen erwiesenermaßen entwicklungsbedingten Änderungen — nicht auf Kosten der Käufer vorgenommen zu werden.

Welche Schlußfolgerung muß man aus dieser Kritik ziehen?

Wie wir bereits im Leitartikel des Heftes 10 (1958) betonten, ist eine engere Zusammenarbeit zwischen den fernsehempfängerproduzierenden Werken eine Notwendigkeit. Dies gilt nicht nur für die Technologie, sondern auch für die Entwicklung. In einem der nächsten Hefte werden wir uns mit diesem Fragenkomplex anläßlich einer Betriebsreportage vom VEB RAFENA erneut auseinandersetzen.

Falsche Preise – falsche Arbeitsweise

Im Juli d. J. erhielten wir von Herrn E. Bottke folgenden im Auszug wiedergegebenen bemerkenswerten Brief:

„Es ist erfreulich, daß nunmehr eine Anzahl von Halbleiterbauelementen durch RFT-Industrieläden in Berlin und Leipzig bezogen werden können. Etwas erstaunt war ich allerdings, als mir anläßlich eines Besuches in Falkensee am 1. 7. 1958 in der dortigen Konsumverkaufsstelle für Elektro und Radio Spitzentransistoren vom Typ 1 NC 011 für 61,10 DM angeboten wurden.

Wenn ich nicht die Freude und Ehre hätte, selbst zur Transistorzunft zu gehören, würde ich sagen, daß das wohl „freie Spitzen"-Transistoren der Transistorbauer(n) sind. Der Endverbraucherpreis für diesen Transistortyp soll nach Mitteilung der Absatzabteilung des WBN Teltow 37,26 DM betragen und der Typ 1 NC 010 soll 27,60 DM kosten. Er wird in Falkensee für 43,75 DM verkauft."

Im Konsum Falkensee wurden uns die Angaben des Herrn Bottke bestätigt. Der entsprechende Lieferschein war am 2. 4. 1958 von der DHZ Elektrotechnik-Feinmechanik-Optik, Potsdam, ausgestellt. Die DHZ erklärte uns dazu:

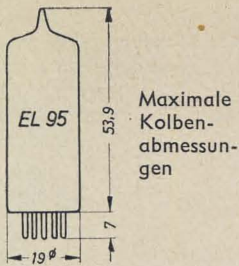
„Wir möchten Ihnen zunächst für Ihren Hinweis danken, daß die berechneten Preise für die gelieferten Transistoren an den Konsum Falkensee zu hoch liegen. Dieser Irrtum ist so zu erklären, daß das Herstellerwerk, der VEB Werk für Bauelemente der Nachrichtentechnik „Carl von Ossietzky" in Teltow, eine neue interne Preisliste über die Artikel herausgegeben hat, die in der entsprechenden Preisanordnung 716 nicht enthalten sind. Offiziell ist uns diese neue Preisregelung von o. a. Firma nicht mitgeteilt worden, und nur durch einen Zufall gelangten wir in den Besitz einer solchen Liste. Es wurden nunmehr Verhandlungen mit dem Werk eingeleitet, inwieweit diese Preisfestsetzung überhaupt zu Recht besteht. Dem Konsum Falkensee wird in den nächsten Tagen, unabhängig vom Ausgang der Verhandlungen mit dem VEB WBN in Teltow, für den Differenzbetrag Gutschrift erteilt."

Warum erhielt aber die DHZ Potsdam nicht rechtzeitig von der Preisänderung Kenntnis? Vom WBN Teltow erfuhren wir lediglich, daß die letzte Preisregelung für Transistoren zum Beginn der Leipziger Frühjahrsmesse rückwirkend ab 1. 2. 1958 erfolgte und der DHZ Potsdam am 25. 4. 1958 eine Preisliste übergeben wurde. Das Zentralreferat Elektrotechnik vom Büro der Regierungskommission für Preise konnte uns diese Frage nicht beantworten, bevor es sich mit dem Herstellerwerk in Verbindung gesetzt hätte, und das bei der Preisbildung heranzuziehende Ministerium für Handel und Versorgung wurde überhaupt erst durch uns von der vollzogenen Preisherabsetzung informiert. Die darauf erfolgte Untersuchung dieser Stelle ergab dann folgendes:

„Die Produktion der Transistoren erfolgt noch nicht in Großserien. Die bei der gegenwärtigen Produktion anfallenden Kosten können nicht als Grundlage für die generelle Preisbildung für Transistoren gemacht werden, da eine normale Produktion noch nicht angelaufen ist. Für die in Versuchsproduktion hergestellten Transistoren wurden vorläufig Preise gebildet, die jedoch relativ hoch sind. Das Büro der Regierungskommission für Preise, ZR Elektrotechnik, Potsdam, hat die Preise für einzelne Transistoren gesenkt, ohne die Lagerbestände des Handels zu beachten. Dadurch ist die Tatsache vorhanden, daß Transistoren zu verschiedenen Preisen im Handel sind.

Um dieses Problem insgesamt zu lösen, wird in der nächsten Zeit die Regierungskommission für Preise über die endgültige Festlegung der Preise beraten."

Es war uns nicht möglich, einwandfrei festzustellen, wo der Fehler lag und wer ihn verschuldete. Wahrscheinlich gibt es — zumindest formal — mehrere Fehler bzw. Unterlassungssünden. Tatsache ist, daß sich durch etwas mehr Eigeninitiative aller beteiligten Stellen hätte verhindern lassen, daß ein halbes Jahr nach der erfolgten Preisherabsetzung dem Kunden noch teilweise die alten hohen Preise abverlangt wurden. Wer auch immer in dieser Angelegenheit etwas versäumt hat — jede Mark, die für eine Ware zuviel abgenommen wird, ist ein Betrug am Kunden! Dies ist nun bereits der zweite Fall (siehe Nr. 20/57, 2. Umschlagseite) von unzulässigen Preisunterschieden, auf die wir hinweisen mußten. Alle Beteiligten sind sich hoffentlich mit uns in der Meinung einig, daß es auch der letzte Fall gewesen sein sollte!

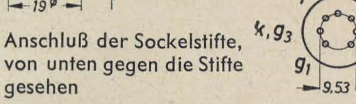


Maximale Kolbenabmessungen

RÖHRENINFORMATION

EL 95

bearbeitet von Ing. Fritz Kunze



Anschluß der Sockelstifte, von unten gegen die Stifte gesehen

Aufbau

Miniaturröhre mit sieben Stiften. Kurzes, gedrungenes, senkrecht stehendes System, so daß die Klinggefahr auch bei Erschütterungen sehr klein ist. Profilkatode. Bremsgitter liegt innerhalb der Röhre an Katode.

Verwendung

Die EL 95 ist eine Endröhre für Geräte, bei denen es weniger auf eine große Sprechleistung als auf sparsamsten Betrieb ankommt. Ihr Heizstrom beträgt nur 0,2 A bei $U_f = 6{,}3$ V. Trotzdem erhält man eine Sprechleistung von 3 W. Der Arbeitspunkt liegt bei $I_a \approx 24$ mA, so daß der Röhrenkolben lange nicht so heiß wird wie bei der EL 84.

Damit ist die EL 95 die gegebene Röhre für kleinere Heimgeräte und Zweitempfänger, für Autosuper, Tonbandgeräte und Tonfrequenzverstärker, für transportable Wiedergabegeräte, Megaphonverstärker sowie andere kommerzielle, industrielle und elektronische Geräte. Bei Gegentaktschaltung von zwei Röhren erhält man eine Sprechleistung von 7 W, die auch den Betrieb mittlerer und größerer Geräte ermöglicht. Man kann die EL 95 auch als Triode schalten (Gitter 2 ist mit Anode zu verbinden).

Hersteller

VEB Funkwerk Erfurt.

Heizung

Indirekt geheizte Oxydkatode, Wechselstrom- oder Gleichstromheizung, Parallel- oder Serienspeisung.

Heizspannung	U_f	6,3 V
Heizstrom	I_f	0,2 A

Meßwerte

		als Pentode	als Triode	
Anodenspannung .	U_a	250	200	V
Schirmgitterspg. . .	U_{g2}	250		V
Gittervorspannung	U_{g1}	−9	−5	V
Anodenstrom	I_a	24	36	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	4,5		mA
Steilheit	S	5	7	mA/V
Durchgriff	D		6	%
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	5,88		%
Verstärkungsfaktor	μ		16,7	
Verstärkungsfaktor zw. g_2 und g_1 ..	$\mu_{g2/g1}$	17		
Innenwiderstand .	R_i	80	2,4	kΩ

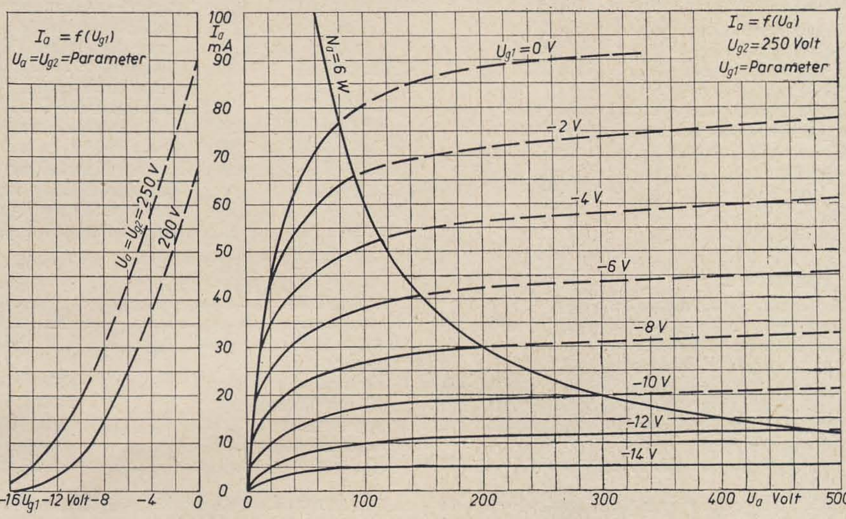
U_a = 250 V
I_a = 24 mA
U_{g2} = 250 V
I_{g2} = 4,5 mA
$U_{g1} \approx -9$ V
U_f = 6,3 V
I_f = 0,2 A

Meßschaltung als Pentode

Paralleltypen

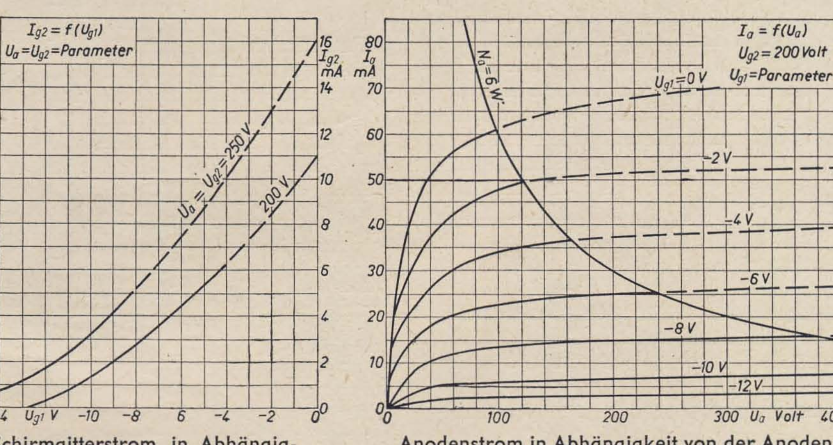
Die amerikanische Bezeichnung für die EL 95 ist 6 DL 5. Als Vorgänger der EL 95 ist die Valvo-Rimlockröhre EL 42 anzusehen. Gegenüber dieser Röhre hat die EL 95 eine größere Steilheit und einen kleineren Gitterwechselspannungsbedarf.

Statische Kennlinien



Anodenstrom in Abhängigkeit von der Gittervorspannung

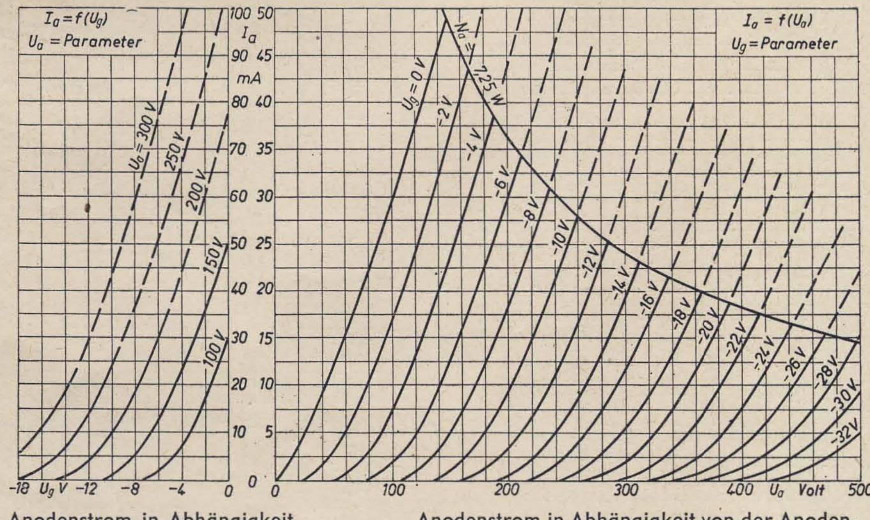
Anodenstrom in Abhängigkeit von der Anodenspannung U_{g2} = 250 V



Schirmgitterstrom in Abhängigkeit von der Gittervorspannung

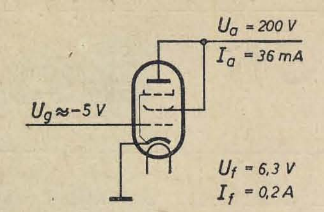
Anodenstrom in Abhängigkeit von der Anodenspannung U_{g2} = 200 V

Als Triode geschaltet (g2 und a miteinander verbunden)



Anodenstrom in Abhängigkeit von der Gittervorspannung

Anodenstrom in Abhängigkeit von der Anodenspannung



Meßschaltung als Triode

Betriebswerte als NF-Endverstärker, Eintakt-A-Betrieb

Anodenspannung	U_a		250			200		V
Schirmgitterspannung	U_{g2}		250			200		V
Katodenwiderstand	R_k		320			230		Ω
Außenwiderstand	R_a		10			8		kΩ
Gitterwechselspannung	$\mathfrak{U}_{g1\,eff}$	0	4,6	5	0	4,2	4,5	V
Anodenstrom	I_a	24	22,7	22,2	23	21,5	21	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	4,5	7	7,8	4,2	6,6	7,2	mA
Sprechleistung	$\mathfrak{N}$	0	2,85	3	0	2,16	2,3	W
hierbei Klirrfaktor	k	0	10	12	0	10	12	%
Empfindlichkeit	$\mathfrak{U}_{g1eff\,(50\,mW)}$		0,5			0,5		V

Zwei Röhren EL 95 in Gegentakt geschaltet. Aussteuerung bis zum Einsatz des Gitterstromes

a) Betriebswerte bei Gegentakt-AB-Betrieb

Anodenspannung	U_a	250		200		V
Schirmgitterspg.	U_{g2}	250		200		V
Katodenwiderstd.	R_k	2 × 360		2 × 360		Ω
Außenwiderstand von Anode zu Anode	$R_{a/a}$	10		10		kΩ
Gitterwechselspg.	$\mathfrak{U}_{g1\,eff}$	0	9	0	7	V
Anodenstrom	I_a	2 × 22	2 × 26	2 × 17,5	2 × 20	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2 × 4,2	2 × 7,5	2 × 3,2	2 × 5,2	mA
Sprechleistung	$\mathfrak{N}$	0	7	0	4,1	W
hierbei Klirrfaktor	k	0	5	0	4,5	%

b) Betriebswerte bei Gegentakt-B-Betrieb

Anodenspannung	U_a	250		200		V
Schirmgitterspg.	U_{g2}	250		200		V
Gittervorspannung	U_{g1}	−13		−10		V
Außenwiderstand von Anode zu Anode	$R_{a/a}$	10		10		kΩ
Gitterwechselspg.	$\mathfrak{U}_{g1\,eff}$	0	9	0	7	V
Anodenstrom	I_a	2 × 8	2 × 24	2 × 7	2 × 19	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2 × 1,2	2 × 7,2	2 × 1,2	2 × 5	mA
Sprechleistung	$\mathfrak{N}$	0	6,5	0	4	W
hierbei Klirrfaktor	k	0	3,5	0	3,5	%

Zur Vermeidung von ultrakurzen Störschwingungen ist unmittelbar vor das Steuergitter ein 1000-Ω-Schutzwiderstand und (oder) vor das Schirmgitter ein Schutzwiderstand von mind. 100 Ω zu legen.

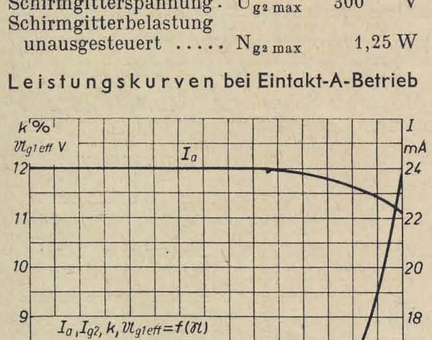
Grenzwerte

Anodenkaltspannung	$U_{a\,Lmax}$	550	V
Anodenspannung	$U_{a\,max}$	300	V
Anodenverlustleistung als Pentode	$Q_{a\,max}$	6	W
als Triode	$Q_{a\,max}$	7,25	W
Schirmgitterkaltspg.	$U_{g2L\,max}$	550	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2\,max}$	300	V
Schirmgitterbelastung unausgesteuert	$N_{g2\,max}$	1,25	W
ausgesteuert	$N_{g2d\,max}$	2,5	W
Katodenstrom	$I_{k\,max}$	35	mA
Gitterableitwiderstand	$R_{g1\,max}$	2	MΩ
Spannung zwischen Heizfaden u. Katode	$U_{f/k\,max}$	100	V
Äußerer Widerstand zw. f und k	$R_{f/k\,max}$	20	kΩ
Gitterstromeinsatz ($I_{g1} \leq 0{,}3\,\mu A$)	$U_{g1\,e}$	−1,3	V

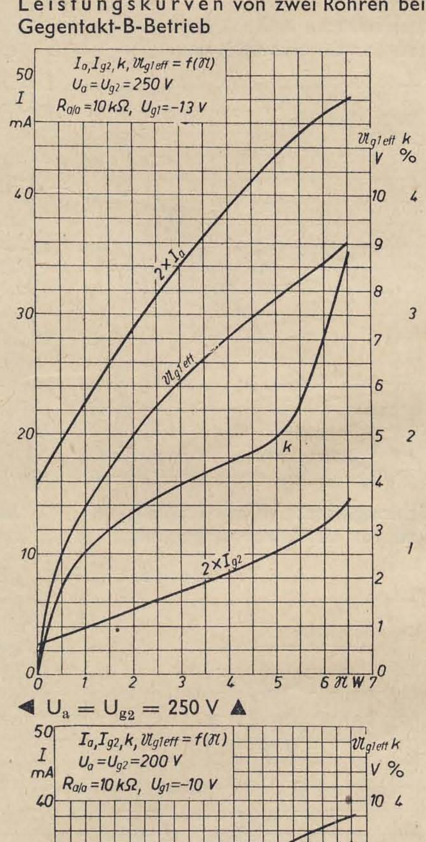
Kapazitäten

Eingang	c_e	ca. 5,3	pF
Ausgang	c_a	ca. 3,0	pF
Gitter 1—Anode	$c_{g1/a}$	≦ 0,4	pF
Gitter 1—Heizfaden	$c_{g1/f}$	≦ 0,2	pF

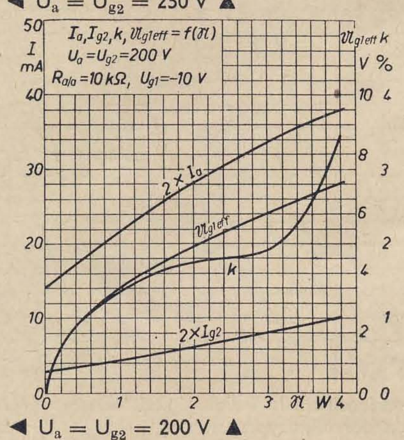
Leistungskurven bei Eintakt-A-Betrieb



Leistungskurven von zwei Röhren bei Gegentakt-B-Betrieb

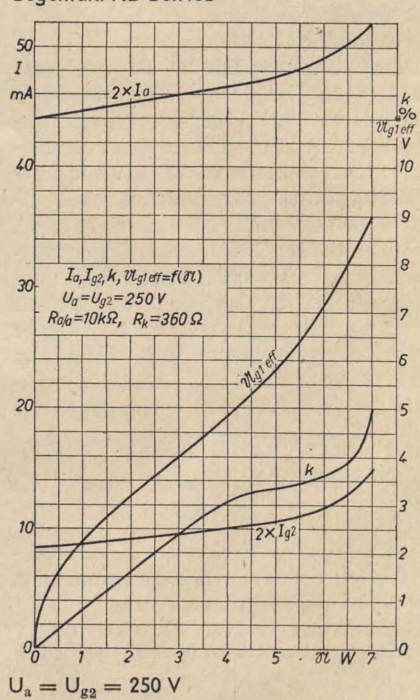


$U_a = U_{g2} = 250$ V

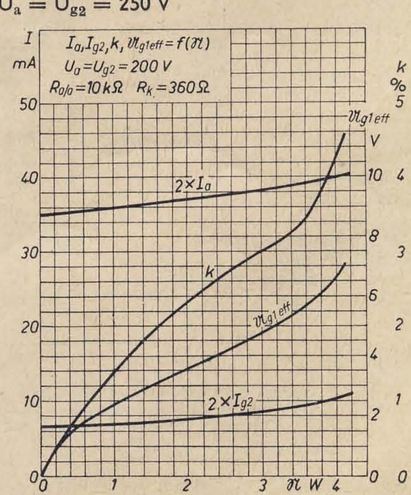


$U_a = U_{g2} = 200$ V

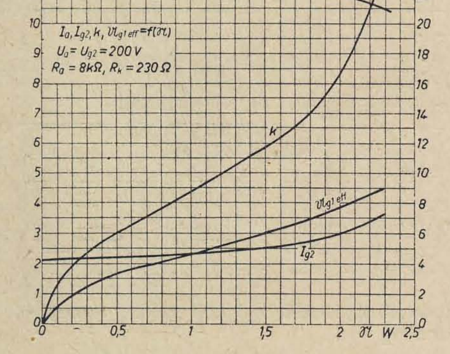
Leistungskurven von zwei Röhren bei Gegentakt-AB-Betrieb



$U_a = U_{g2} = 250$ V



$U_a = U_{g2} = 200$ V



Die D 3a, eine neue Breitbandverstärkerpentode

In der Weitverkehrstechnik besteht bei stärkeren nichtlinearen Verzerrungen die Gefahr des Übersprechens. Durch starke Gegenkopplungen kann man die Verzerrungen vermindern. Bei stärkerer Gegenkopplung sind aber Röhren mit hoher Steilheit notwendig, damit für die betreffende Stufe noch eine wirksame Verstärkung erreicht wird. Bei Übertragungsleitungen mit großer Bandbreite sind daher Röhren mit einem hohen Produkt

$$G = V \cdot B = \frac{S}{2\pi\,(c_e + c_a)} \qquad (1)$$

und damit hoher Steilheit erforderlich, damit noch eine brauchbare Verstärkung übrigbleibt. Die wirksame Eingangskapazität wird im Betrieb noch vergrößert durch die Raumladungskapazität c_R und durch eine zusätzliche Kapazität c_k, die durch das Leitendwerden der Katodenschicht hervorgerufen wird. Zur Beurteilung der Röhre genügt die Gleichung (1); das tatsächlich maximal erreichbare Produkt V · B im Betrieb ist aber bedeutend kleiner, es ist

$$V' \cdot B' \approx \frac{S}{2\pi\,(c_e' + c_a + C_{sch})}. \qquad (2)$$

Hierbei ist $c_e' = c_e + c_R + c_k$; C_{sch} ist die Schaltkapazität, die man kaum unter 5 pF herunterdrücken kann. Es kommt für die Brauchbarkeit einer Röhre zur Breitbandverstärkung also darauf an, daß S möglichst groß und c_e sowie c_a möglichst klein sind. c_a wiederum setzt sich aus $c_{a/k}$ und c_{a/g_2} zusammen.

Siemens hat eine Breitbandverstärkerpentode entwickelt, die all diese Forderungen erfüllt: die D 3 a. Sie ist in Novaltechnik ausgeführt. Endlich ist man also auch in Westdeutschland von den alten Postsockeln und vom Loktalsockel für Röhren der Weitverkehrstechnik abgegangen. Die D 3a ist eine Langlebensdauerröhre mit vergoldeten Sockelstiften. Sie wird gegenwärtig von Lorenz und Siemens propagiert, aber auch Telefunken und Valvo werden die Röhre herstellen. Die D 3a, die eine Steilheit von 35 mA/V hat, ist für Breitbandverstärker in der Weitverkehrstechnik, bei Trägerfrequenzsprechen über Koaxialkabel und für ZF-Verstärker von Breitbandrichtfunkanlagen — sowohl in Anfangs- als auch in Endstufen — bestimmt. Die erforderliche Bandbreite beträgt bei der Übertragung im Koaxialkabel im Einseitenbandverfahren bei 1000 Sprachkanälen 4 MHz, bei Übertragung von Fernsehprogrammen 6 MHz, in der Richtfunktechnik bei 60 Sprachkanälen mit Frequenzmodulation 30 MHz.

Die hohe Steilheit von 35 mA/V konnte natürlich nur durch besondere konstruktive Maßnahmen erreicht werden. Das Steuergitter ist in Spanngittertechnik ausgeführt. Der Gitterdraht ist sehr dünn, die Steigung der Gitterdrähte ist gering — d. h. der Abstand der Gitterwindungen voneinander klein —, um Inselbildung zu verhüten. Die Katode ist oval, das Katodenröhrchen besteht aus einer wolframhaltigen Nickellegierung, die praktisch kein Silizium enthält. Hierdurch wird die Zwischenschichtbildung verhütet, welche durch Herabsetzen der Steilheit und damit der Verstärkung die Lebensdauer frühzeitig begrenzt. Der Abstand Gitter—Katode ist $< 50\,\mu$. Das Schirmgitter dagegen, als flaches Kerbgitter mit freitragenden Wickeldrähten ausgebildet, besteht aus einem verhältnismäßig dicken Molybdändraht, um Bewegungen der Schirmgitterwindungen, die bei tiefen Frequenzen ($f \leqq 50$ Hz) auftreten können, zu vermeiden. An Stelle eines Bremsgitters werden Bremsbleche verwendet. Sie bestehen aus zwei ausgestanzten Blechstücken, die aneinandergefügt sind und in Verbindung mit einem Formblech unterhalb der Glimmerscheibe die Anode kapazitiv abschirmen. Die Form der Bremsbleche bewirkt, daß sich die Kennlinien im Anstiegsgebiet ($U_a \leqq U_{g2}$) gegenseitig überlappen. Eine Aussteuerung über diese Grenze hinaus sollte deshalb nicht erfolgen. Die Katode ist durch zwei induktionsarme Zuleitungen mit zwei Sockelstiften verbunden. Dadurch wird der Anteil der Katodeninduktivität am Eingangswiderstand klein gehalten, so daß man (bei Parallelschaltung beider Katodenanschlüsse) trotz der hohen Steilheit der Röhre immerhin noch auf einen Eingangswiderstand von 1000 Ω bei 100 MHz kommt. Der äquivalente Rauschwiderstand ist mit etwa 150 Ω sehr gering. Der Glaskolben ist auf der Innenseite metallisch bedampft, um Störelektronen und Wandaufladungen zu verhindern.

Eine der D 3a entsprechende Röhre wird zur Zeit auch in der DDR entwickelt.

Betriebs- und Meßwerte

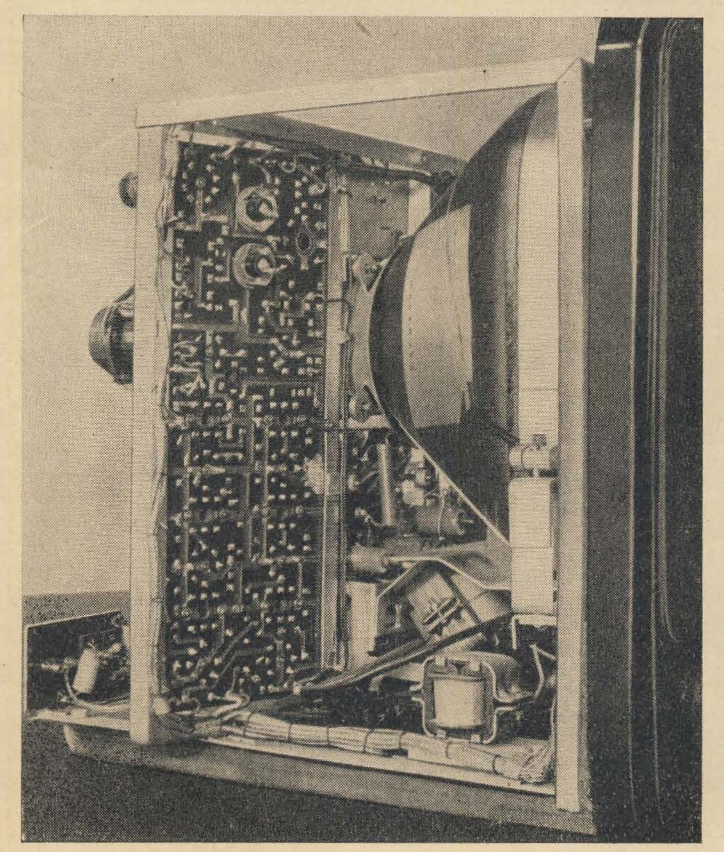
U_f	6,3	V	I_a	22	mA
I_f	0,32	A	I_{g2}	5,8	mA
U_a	190	V	S	35	mA/V
U_{g3}	0	V	R_i	80	kΩ
U_{g2}	160	V	D_{g2}	1,05	%
R_k	400	Ω	$\mu_{g2/g1}$	95	
Steuergitter-Gegenspg.	+ 10	V	R_i bei f = 100 MHz	1	kΩ
daraus U_{g1}	—1,12	V	$r_ä$	150	Ω

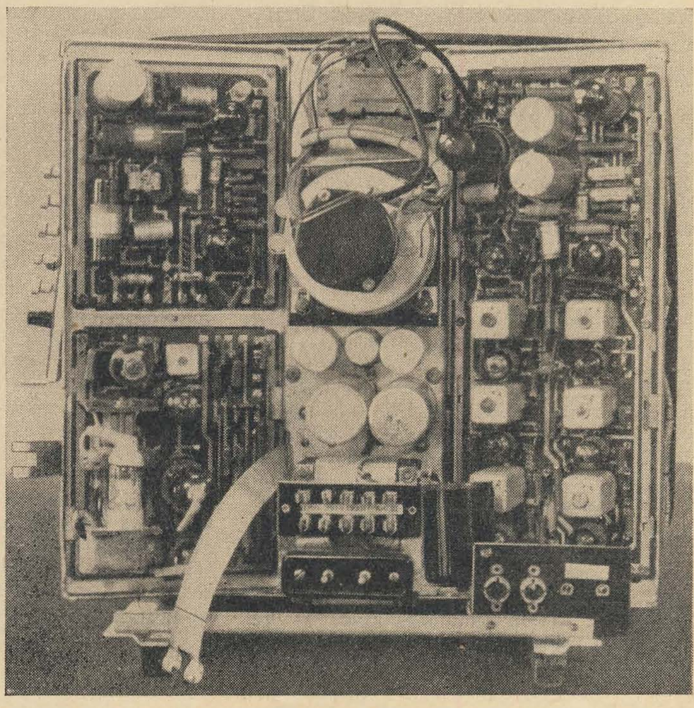
Innere Röhrenkapazitäten (ohne äußere Abschirmung)

Eingangskapazität c_e				≈ 10	pF
Wirksame Eingangskapazität c_e'				≈ 17	pF
Ausgangskapazität c_a				≈ 2	pF
$c_{g1/a}$				≦ 0,035	pF
$c_{g1/k}$				≈ 7,1	pF
$c_{g1/k+g2}$	9,5	pF	$c_{a/k+g2}$	≈ 0,25	pF
$c_{g1/k+g2+g3}$	10	pF	$c_{a/k+g2+g3}$	≈ 1,9	pF
$c_{a/k}$	≦ 0,05	pF	$c_{a/f}$	≦ 0,1	pF

Fritz Kunze

Die beiden Fotos zeigen Teilansichten des sowjetischen Fernsehempfängers „Start" mit gedruckter Schaltung [siehe auch RADIO UND FERNSEHEN Nr. 12 (1958)]. Die Aufnahmen verdanken wir einem Anruf unseres Lesers Herrn Lehmann, in dessen Vertragswerkstätte das Gerät zur Reparatur eingeliefert wurde.





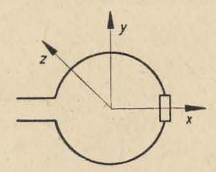
Referate

S. B. Rao

Abgeschlossene kreisförmige Rahmenantenne

Electronic & Radio Engineer, 34 (1957) 9, S. 347···350

Unter einer abgeschlossenen kreisförmigen Rahmenantenne ist eine ringförmige Rahmenantenne mit einer Windung zu verstehen. Gegenüber der Einspeisungsstelle ist ein Lastwiderstand eingeschaltet, dem verschiedene Werte gegeben werden können.



In der Literatur ist die erwähnte Antenne bis auf einen Artikel von Bergmann und Schultz [1] über das Horizontaldiagramm dieser Antennenform sonst nicht behandelt.
In diesem Aufsatz wird zunächst die Feldstärke an einem fernen Punkt unter der Voraussetzung eines ungedämpften, rein fortlaufenden Erregerstromes berechnet. Das theoretisch und experimentell gewonnene Strahlungsdiagramm wird für den Fall Umfang $U = 0{,}5\,\lambda$ und $U = 0{,}75\,\lambda$ in zeichnerischer Darstellung verglichen. Die experimentell gewonnenen Punkte weichen von den theoretischen etwas ab; die Ursache für die Abweichung wird nicht diskutiert. Das Diagramm wird durch die Frequenzänderung bis auf das Vor-Rückwärtsverhältnis nicht wesentlich verformt und ist bis auf die durch die y-z-Achse gebildete Ebene symmetrisch, was auch zu erwarten war.
Durch Änderung des Belastungswiderstandes tritt eine wesentliche Änderung des Vorwärtsfeldes auf. Das Rückfeld bleibt fast unbeeinflußt. Die beschriebene Antenne wurde als Empfangsantenne bei einer Frequenz von 110 MHz benutzt. *Reimke*

[1] Proc. IRE 43 (1955) März, Seite 354.

Adolf Giger

Studien über den Aufbau von Antennengebilden bei vorgegebenem Strahlungsdiagramm (Antennensynthese)

Zürich 1956, Verlag L. Speich

Die vorliegende Arbeit entstand als Promotionsarbeit am Institut für Hochfrequenztechnik der ETH Zürich, in dem unter der Leitung von Prof. Dr. F. Tank der Theorie und Technik der Antennen schon immer große Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Dabei entstanden beachtenswerte Arbeiten, die in vielen Fällen als „Mitteilungen aus dem Institut für Hochfrequenztechnik an der ETH Zürich" veröffentlicht wurden.
Die Dissertation von A. Giger gliedert sich in drei Teile, wobei sich der erste Teil (66 Seiten) mit dem eigentlichen Anlaß zu dieser Arbeit beschäftigt, nämlich der Verbesserung der Gleitweganlage des ILS (Instrument-Landing-System)-Blindlandesystem im Flughafen Zürich Kloten. Es hatten sich Unregelmäßigkeiten an der durch zwei Antennenstrahlungen gebildeten Gleitfläche gezeigt. Messungen ergaben, daß diese Störungen durch Interferenz der direkten mit der von einem im Vorfeld der Gleitweganlage gelegenen Hügel reflektierten Strahlung hervorgerufen wurden. Die Störungen waren so groß, daß den Piloten empfohlen werden mußte, sich im gestörten Gebiet nicht an die Anzeige der Instrumente zu halten, sondern mit konstanter Sinkgeschwindigkeit zu fliegen.
Es werden die theoretischen und praktischen Arbeiten, die zu einer Verbesserung führten, beschrieben. Mittels einer Kompensationsstrahlung wurde erreicht, daß die Anlage sicher arbeitet und die an sie gestellten Anforderungen erfüllt.
Die verbesserte Anlage entspricht den von der International Civil Aviation Organization (ICAO) aufgestellten Normen, so daß an den ILS-Flugzeugeinrichtungen keine Änderungen erforderlich sind.
Im zweiten Teil (7 Seiten) wird die Möglichkeit untersucht, ein vom Erdboden unabhängiges Antennensystem für die Gleitweg-Bodenstation des ILS-Verfahrens zu verwenden.
Um auch ohne die Mitwirkung des Erdbodens die gewünschte Richtcharakteristik der Antenne zu erzielen, müssen Reflektorantennen verwendet werden. Die Richtdiagramme solcher Antennen werden im allgemeinen nur für das Fraunhofersche Interferenzfeld angegeben, da dieses in den meisten Fällen allein von Interesse ist. Bei Problemen, wie sie im Teil I der Arbeit behandelt wurden, spielt allerdings auch das Fresnelsche Interferenzfeld eine große Rolle. Da hier zwar noch immer strahlenoptisch, aber nicht mehr unter der Annahme parallelen Strahlenganges gerechnet werden darf, wird das Strahlungsdiagramm in der Fresnelschen Region eine Funktion des Abstandes von der Antenne und kann daher mitunter einen ganz anderen Charakter aufweisen als in der Fraunhofer Region. Auf der Antennenachse, wo sich im allgemeinen das Strahlungsmaximum befinden sollte, können sogar Nullstellen auftreten. Demzufolge wird Energie nach den Seitenrichtungen abgestrahlt, trifft auf den Erdboden, wird dort reflektiert und führt so zu Interferenzstörungen. Der Verfasser untersucht nun, wie man es bewerkstelligen kann, daß das Strahlungsdiagramm seinen Verlauf im Fraunhoferschen Gebiet bis auf sehr kleine Abstände von der Antenne beibehält. Am Beispiel eines schmalen Rechteckstrahlers (Pill-Box-Antenne) wird gezeigt, daß dies der Fall ist, wenn die Aperturausleuchtung von der Mitte aus in Richtung auf den Rand abnimmt.
Eine nähere Betrachtung der Verhältnisse zeigt aber, daß zur Erzeugung des für das ILS-Verfahren erforderlichen Strahlungsdiagrammes bei der von der ICAO für Gleitweganlagen standardisierten Wellenlänge von 90 cm Antennenabmessungen (58 m) erforderlich sind, die sich praktisch nicht verwirklichen lassen.
Bei einer Wellenlänge von 10 cm würden noch 6,5 m und bei $\lambda = 3$ cm nur noch 2 m erforderlich sein. Es wird darauf hingewiesen, daß diese Gedankengänge durch entsprechende Versuchsgeräte Bestätigung finden.
Im dritten Teil (66 Seiten) wird dann allgemein die Möglichkeit der Erzeugung von Gleitweg-Strahlungsdiagrammen mit Antennenanordnungen beliebig kleiner räumlicher Ausdehnung untersucht. Dieses Problem der „super gain"-Antennen ist bereits vielfach in der Literatur behandelt worden, wobei diese Veröffentlichungen in zwei Gruppen eingeteilt werden können, die einen behandeln nur das Fernfeld, das von einer bestimmten Antennenstrombelegung erzeugt wird, ohne Angaben über die Impedanz zu machen. Die anderen, namentlich die von L. J. Chu, hingegen geben impedanzmäßig ein gutes Bild, ohne aber auf die Geometrie der Antenne einzugehen.
Rein theoretisch zeigt sich die Möglichkeit, mit beliebig kleinen Antennen beliebig scharfe Richtdiagramme und damit beliebig hohen Gewinn zu erzielen. Von Bedeutung ist allein die Zahl der Einzelstrahler, aus denen die Antennenanordnung zusammengesetzt ist. Der praktische Nachteil besteht aber darin, daß bei immer kleiner werdenden Abmessungen, die Antennenströme zu astronomisch hohen Werten anwachsen, wobei aber die absolute Toleranz der Ströme unverändert bleiben muß, d. h., daß die Genauigkeit der Einstellung der Antennenströme unvorstellbar groß sein muß. Trotz der enorm hohen Speiseströme wird aber nur geringe Abstrahlung erzielt, d. h., die Antenne baut in erster Linie ein Blindfeld auf. Durch die endliche Leitfähigkeit des Materials werden bei den riesigen Antennenströmen die Verluste recht erheblich, so daß der Wirkungsgrad dieser „super-gain"-Antennen verschwindend klein ist. *Bilke*

Fachbücher

Joachim Dosse

Der Transistor

2. Auflage

R. Oldenbourg Verlag, München

207 Seiten, 96 Bilder, 10 Tafeln,

Leinwand 19,80 DM

Die bisher über Halbleiter und Transistoren erschienenen Bücher zeichnen sich im wesentlichen durch mathematische Behandlung der physikalischen und elektrischen Vorgänge in Halbleitern und Transistoren aus, während in dem Buch „Der Transistor" auf eine mathematische Behandlung dieser Vorgänge nicht näher eingegangen wird.
In diesem Werk werden vielmehr die physikalischen Zusammenhänge zwischen Isolator, Halbleiter und Metall; der atomare Aufbau sowie der Leitungsmechanismus der Eigen- und Störstellenleitung des Halbleiterwerkstoffes und die Wirkungsweise des Transistors ohne mathematische Behandlung leichtverständlich und sachlich beschrieben und an Hand von Abbildungen und grafischen Darstellungen erläutert.
Das Verhalten von Grenzschichten im Halbleiter und das Entstehen einer Sperrschicht, auf der die Wirkungsweise eines Gleichrichters und Transistors beruht, sind durch die bunt gehaltenen schematischen Abbildungen sehr verständlich dargestellt.
Nach der Behandlung der wichtigsten physikalischen Grundlagen geht der Verfasser auf den Aufbau von Flächen- und Spitzentransistoren und den Verstärkermechanismus dieser Bauelemente in Basis- und Emitterschaltung ein. Anschließend wird ein Überblick über die verschiedensten Entwicklungsformen von Transistoren mit ihren Eigenschaften und über den jetzigen Entwicklungsstand der Transistorentypen gegeben.
In einem weiteren Abschnitt werden die Bauelemente Transistor und Röhre miteinander verglichen, ihre Vor- und Nachteile beschrieben und die Schaltungsarten, wie sie einander entsprechen, dargestellt. Die Kennwerte des Transistors sind an Hand von Ersatzschaltbildern mathematisch abgeleitet und Zahlenbeispiele angegeben.
Anwendungsmöglichkeiten für Transistoren werden in einem besonders großen Abschnitt an mehreren Beispielen von Verstärker-, Impuls- und Schwingschaltungen behandelt.
Ein reichhaltiges und sachlich geordnetes Literaturverzeichnis gibt dem Leser die Möglichkeit, sich eingehend mit speziellen Fragen zu befassen.
Das Buch zeichnet sich durch eine leichtverständliche und sachlich einwandfreie Darstellungsweise aus. *Schmidt*

Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.

Neuauflage

Barkhausen, H., *Lehrbuch der Elektronenröhren.* I. Band: Allgemeine Grundlagen, A. Theorie der Röhren, B. Theorie der Schaltungen. 8. Auflage. 237 Seiten, 177 Bilder. 8,60 DM. S. Hirzel Verlag, Leipzig

FS-Überreichweitenempfang

Berichte von FS-Überreichweitenempfang erreichten uns unter anderem von folgenden Lesern:

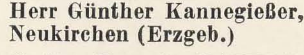
Herr Heinz Wickert, Meißen

Gerät: „Atelier" (RAFENA); Antenne: Schleifendipol im Dachboden. Empfangene Sender:

Italien (Monte Penice), Kanal 3, am 26. 7. und 10.8. (Bilder 1 und 2)

UdSSR (Moskau?), Kanal 1, am 26. 7.

Rumänien (Bukarest), Kanal 3, am 26. 7.



Herr Günther Kannegießer, Neukirchen (Erzgeb.)

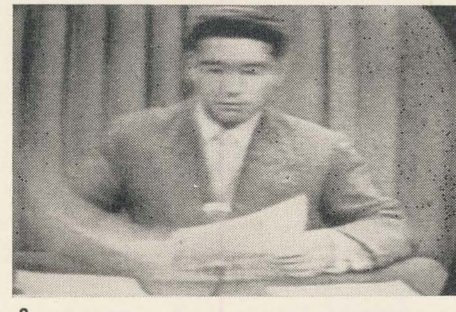
Gerät: „Format" (RAFENA); Antenne: unbekannt. Empfangene Sender:

Italien (?), Kanal 3, am 15. und 16. 6.

Portugal (Lousa, 60 kW), Kanal 3, am 10., 13., 14. und 16. 6. (Bilder 3 und 4)

England (?), Kanal 3, am 8. und 15. 6. (wegen der anderen Zeilennorm keine Auflösung möglich)

UdSSR (Leningrad oder Moskau), Kanal 1, am 8. 6; (Tallin), Kanal 4, am 16. 6.





3



4



1

STUDI DI ROMA

2



▲ PORTUGAL

◄ ITALIEN

Praktische Ratgeber für Sie!

Otto Morgenroth

Funk- und Fernsehlexikon

Dieses Nachschlagewerk richtet sich an Funktechniker, Funk- und Fernsehamateure, es erläutert darüber hinaus auch dem Laien in allgemeinverständlicher Form Fachausdrücke und Begriffe dieses umfangreichen Fachgebietes. Es umfaßt Erklärungen aus dem Bereich der gesamten Hochfrequenz und Antennentechnik, behandelt aber auch Begriffe, die in das Gebiet der Elektroakustik, der Werkstoffe, der Bauelemente und der Wellenausbreitung gehören.

Etwa 200 Seiten, reichhaltige Textillustrationen, Kunstleder etwa 7,50 DM (erscheint Anfang Dezember!)

In Kürze erscheinen

die ersten Bände der Reihe **„Der praktische Funkamateur"**. Sie behandeln viele Fragen, die den Funkamateur und Radiobastler interessieren werden.

Band 1: Andrae, **Wir hören Kurzwellen**
Band 2: Dr. Putzmann, **Kristalldioden und Transistoren**
Band 3: Jakubaschk, **Das Magnettongerät**

Je Heft etwa 80 Seiten, zahlreiche Bilder, broschiert etwa 2,— DM

A. J. Kornienko

Amateur-Fernsehgerät

In knapper Darstellung wird das Prinzip der Übertragung und des Empfangs im Bildfunk erläutert und ein Einblick in den Aufbau eines Fernsehempfängers gegeben sowie Anleitungen, wie man ein solches Gerät bauen kann.

89 Seiten, 50 Bilder, 2 Tafeln, Halbleinen 4,80 DM

H. Hille

Fernsehen — leichtverständlich

Der Verfasser gibt einen Überblick über die Entwicklung des Fernsehens von seinen Anfängen bis zum heutigen Stand und erläutert im Plauderton die Vorgänge in den einzelnen Bauteilen eines Fernsehgerätes sowie dessen Gesamtfunktion. Die 3. Auflage dieses bewährten Buches wurde durch eine Anleitung für die sachgemäße Behandlung eines Fernsehgerätes ergänzt.

243 Seiten, 223 Bilder, Halbleinen 5,50 DM

Hier abtrennen, aufkleben und unfrankiert einsenden!

Nicht freimachen! Gebühren zahlt Empfänger!

WERBEANTWORT

Sportbuchversand

LEIPZIG C 1

Postfach 350

Bitte senden Sie mir auf Grund Ihres Angebotes S 27

Name und Vorname

Ort und Kreis

Straße

FERNSEH - KUNDENDIENST

Diesem modernen blau-grauen Kraftwagen dürften Sie vielleicht schon einmal irgendwo begegnet sein. Er kommt aus Radeberg. Es ist der Fernseh-Kundendienstwagen, ausgerüstet mit einem kompletten Fernsehmeßplatz sowie allen erforderlichen Werkstatteinrichtungen für Reparaturzwecke einschließlich Fernsehersatzteilen. Er wird vom VEB RAFENA Werk aus direkt für Sonderaufgaben im ganzen DDR-Bereich – den normalen Kundendienst überlagernd – eingesetzt. Mit versierten Technikern bemannt, ist dieser Kundendiensttrupp schnell überall dort, wo es einmal besondere Aufgaben zu meistern gilt. Dabei steht er den Vertragswerkstätten jederzeit mit Rat und Tat zur Seite.

Schnelligkeit – Zuverlässigkeit – hohes technisches Können – das ist Fernseh-Kundendienst.

RAFENA fernsehen



Lautsprecher Groß-Reparatur

Alle Fabrikate, auch älteste Baumuster bis 40 Watt
Wickelarbeiten an Übertragern und Feldspulen nach Angabe

RADIO-LABOR, ING. E. PETEREIT
Dresden N 6, Obergraben 6 · Fernruf 53074



Der interessante Prospekt:
„Der Werdegang eines Schiebeabziehbildes"
gibt über die vielseitige Verwendungsmöglichkeit Auskunft!
Verlangen Sie noch heute bemustertes Angebot von:

HOLM GROH, Leipzig S 3, Kurt-Eisner-Str. 71, Hofgebäude

Unser Fabrikationsprogramm:

Kondensator-Mikrofon-Verstärker Typ CMV 563

Kondensator-Mikrofon-Kapseln
Nieren-Achter-Kugel-Charakteristik
Typ M55K, M7, M8, M9, M18 u. 026/2



Tischständer, Mikrofon-Zubehör

Steckverbindungen 5- und 6 polig

GEORG NEUMANN & CO.
GEFELL/VOGTLAND · RUF 185

Bitte fordern Sie unsere Prospekte an!

